

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der  
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität  
München

Beurteilung von management-, infektiös- und saisonal-bedingten  
Einflüssen auf Fruchtbarkeitskennzahlen in Sauenbeständen anhand der  
Auswertung von Sauenplanerdaten

von Philipp Gregor Könighoff  
aus Freren

München 2018



Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Krankheiten des Schweines

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Mathias Ritzmann

Mitbetreuung durch: PD Dr. Andreas Palzer



Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

**Dekan:** Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.  
**Berichterstatte:** Univ.-Prof. Dr. Mathias Ritzmann  
**Korreferent:** Univ.-Prof. Dr. Holm Zerbe

Tag der Promotion: 27. Juli 2018



**Meinen Eltern**





**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>I.</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>LITERATURÜBERSICHT.....</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>Sauenplaner und gesetzliche Verankerung .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Fruchtbarkeitskennzahlen.....</b>	<b>4</b>
2.1.	Abgesetzte Ferkel pro Sau und Jahr .....	5
2.2.	Abgesetzte Ferkel pro Wurf.....	6
2.3.	Würfe pro Sau und Jahr .....	6
2.4.	Zwischenwurfzeit.....	7
2.5.	Umrauschquote .....	7
2.6.	Gesamt geborene Ferkel / Wurfgröße .....	8
2.7.	Lebend geborene Ferkel .....	9
2.8.	Tot geborene Ferkel / Mumien .....	10
2.9.	Abferkelrate .....	11
2.10.	Absetz-Östrus-Intervall .....	12
<b>3.</b>	<b>Saisonalen Schwankungen der Fruchtbarkeit .....</b>	<b>12</b>
3.1.	Saisonale Infertilität.....	12
3.2.	Ursachen der saisonalen Infertilität.....	12
<b>4.</b>	<b>Genetik.....</b>	<b>14</b>
4.1.	Abstammung des Hausschweines .....	14
4.2.	Schweinerassen .....	15
4.2.1.	Deutsche Landrasse.....	15
4.2.2.	(Deutsches) Edelschwein, Large White .....	16
4.2.3.	Piétrain .....	16
4.2.4.	Duroc .....	17
4.3.	Zuchtorganisation.....	17
<b>5.</b>	<b>Synchronisation.....</b>	<b>18</b>
5.1.	Künstliche Besamung .....	18
5.2.	Hormonelle Synchronisationsprogramme .....	19
<b>6.</b>	<b>Remontierung.....</b>	<b>21</b>
6.1.	Eigenremontierung .....	22
6.2.	Zukaufsremontierung / Fremdremontierung .....	22

<b>7.</b>	<b>Säugezeit.....</b>	<b>23</b>
7.1.	Einfluss auf den Produktionsrhythmus .....	23
7.2.	Einfluss auf die Fruchtbarkeit .....	23
<b>8.</b>	<b>Saugferkelsterblichkeit .....</b>	<b>24</b>
8.1.	Ursachen .....	25
8.2.	Bekämpfung .....	26
<b>9.</b>	<b>Einfluss von PRRSV auf die Reproduktion.....</b>	<b>26</b>
9.1.	Überblick.....	26
9.2.	Klinische Anzeichen .....	27
9.3.	Impfung.....	27
<b>10.</b>	<b>Haltungsformen tragender Sauen .....</b>	<b>28</b>
10.1.	Gesetzliche Verankerung .....	28
10.2.	Gruppenhaltung .....	29
<b>III.</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>31</b>
1.	Zielsetzung .....	31
2.	Auswahl der Studienbetriebe .....	31
3.	Betriebsübersicht .....	32
4.	Erfassung der Sauenplanerdaten .....	32
5.	Erfassung betriebsspezifischer Daten .....	33
6.	Statistische Auswertung .....	34
<b>IV.</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>37</b>
1.	Durchschnittswerte der Reproduktionskennzahlen .....	37
2.	Entwicklung der Reproduktionskennzahlen .....	39
3.	Einfluss der Jahreszeit auf Reproduktions-kennzahlen .....	40
3.1.	Monatliche Schwankungen der Reproduktionskennzahlen .....	40
3.2.	Jahreszeitliche Schwankungen der Reproduktionskennzahlen.....	44
4.	Einfluss der Zuchtlinie auf Reproduktionskennzahlen .....	46
5.	Einfluss der Synchronisation auf Reproduktions-kennzahlen .....	49
6.	Einfluss der Remontierung auf Reproduktions-kennzahlen .....	53

7.	Einfluss der Säugezeit auf Reproduktionskennzahlen .....	56
8.	Korrelation zwischen der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und den Saugferkelverlusten.....	58
9.	Einfluss einer PRRSV-Infektion auf Reproduktionskennzahlen....	62
10.	Einfluss der Gruppenhaltung auf Reproduktions-kennzahlen .....	65
V.	DISKUSSION .....	69
1.	Durchschnitt und Entwicklung der Reproduktionskennzahlen ....	70
2.	Einfluss der Jahreszeit auf Reproduktionskennzahlen .....	71
3.	Einfluss der Zuchtlinie auf Reproduktionskennzahlen.....	72
4.	Einfluss der Synchronisation auf Reproduktionskennzahlen .....	74
5.	Einfluss der Remontierung auf Reproduktionskennzahlen .....	75
6.	Einfluss der Säugezeit auf Reproduktionskennzahlen .....	77
7.	Korrelation zwischen der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und den Saugferkelverlusten.....	78
8.	Einfluss einer PRRSV-Infektion auf Reproduktionskennzahlen....	80
9.	Einfluss der Gruppenhaltung auf Reproduktionskennzahlen .....	81
VI.	ZUSAMMENFASSUNG.....	83
VII.	SUMMARY .....	85
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS .....	87
IX.	ANHANG.....	113
1.	Abbildungsverzeichnis.....	113
2.	Tabellenverzeichnis.....	115
3.	Fragebogen .....	116
X.	DANKSAGUNG.....	121



**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

abg.	abgesetzt
Anz.	Anzahl
BHZP	Bundes Hybrid Zucht Programm
bzw.	beziehungsweise
d	Tage
d. h.	das heißt
Danbred	DanBred International
eCG	Equines Choriongonadotropin
EU	europäische Stämme/Isolate
GnRH	Gonadotropin releasing hormone
hCG	Humanes Choriongonadotropin
Hermitage	Hermitage PIC Genetics
insg.	insgesamt
leb.	lebend
LH	luteinisierendes Hormon
LV	Lelystad Virus
MLV	modifizierte attenuierte Lebendvakzine
n	Anzahl
PED	Porcine Epidemic Diarrhoea
PIC	Pig Improvement Company Deutschland GmbH
PMSG	Pregnant mare serum gonadotropin
PRRS	Porcine reproductive and respiratory syndrome
PRRSV	Porcine reproductive and respiratory syndrome virus
SchHaltHygV	Schweinehaltungshygieneverordnung
SD	Standardabweichung
TierSchNutzV	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
ZWZ	Zwischenwurfzeit
z. B.	zum Beispiel



## I. EINLEITUNG

Schweinehaltende Betriebe erfassen in Deutschland kontinuierlich Kennzahlen über die Fruchtbarkeitsleistung der Sauen in ihrem Bestand. Diese Kennzahlen beleuchten jegliche Produktionsphasen der Sau (WÄHNER, 2007; HOY, 2015). Dadurch entstehen große Datensätze, die sorgfältig erfasst und in elektronischen Datenbanken, sog. Sauenplanern, abgespeichert werden.

Die Fruchtbarkeit der Sauen wird durch viele Faktoren im Betrieb beeinflusst, darunter auch durch den Landwirt selbst (HEMSWORTH et al., 1989). Die Auswertung dieser Kennzahlen ist eine gute Möglichkeit, die Fruchtbarkeit der Sauen im Betrieb zu beurteilen. Sie spielt somit eine entscheidende Rolle in der modernen Bestandsbetreuung. Die Bestandsbetreuung hat das Ziel, Management- und Leistungskennzahlen positiv zu beeinflussen.

In der Literatur werden die management-, infektiös- und saisonal bedingten Einflüsse auf die Reproduktionskennzahlen kontrovers diskutiert (HIDALGO et al., 2014; WEGNER et al., 2014; PELTONIEMI et al., 2016). Die vorliegende Studie soll die sich hieraus ergebenden Fragestellungen weiter beleuchten. Die Datengrundlage dafür bietet die große Zahl eingeschlossener Betriebe und deren Reproduktionskennzahlen, die zum Großteil aus Süddeutschland, teilweise aber auch Norddeutschland kommen.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die sich teilweise aus der Literatur widersprechenden Angaben zu management-, infektiös- und saisonal bedingten Einflüssen auf Fruchtbarkeitskennzahlen zu beurteilen und zu überprüfen.





## II. LITERATURÜBERSICHT

### 1. Sauenplaner und gesetzliche Verankerung

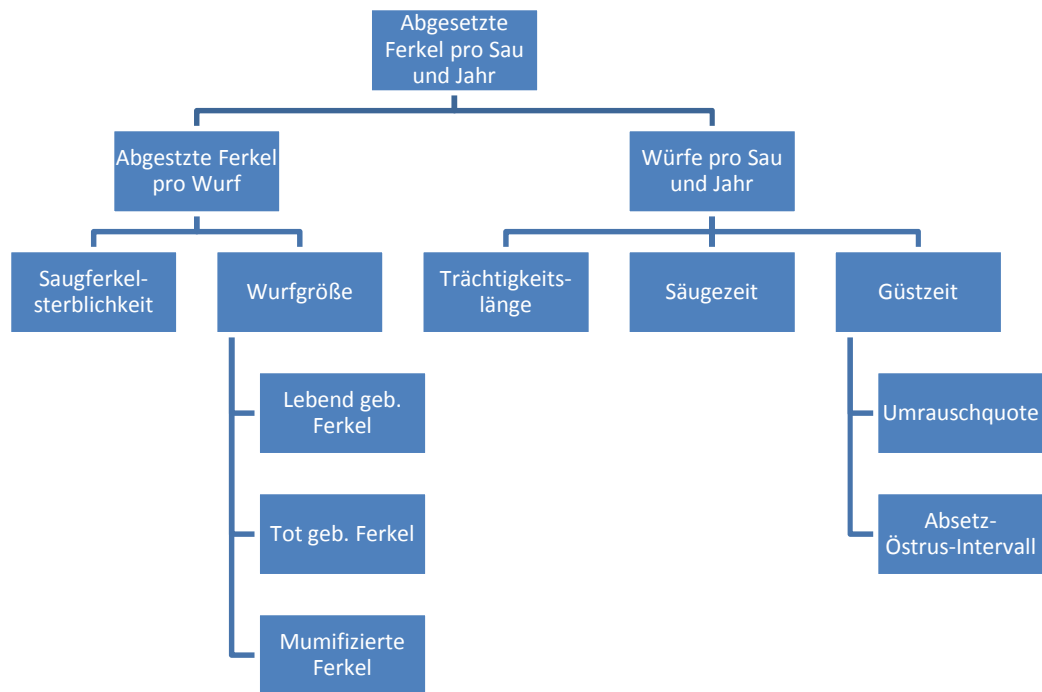
Die Schweinepestzüge in den 90er Jahren zeigen, dass die bis dahin geltenden gesetzlichen Grundlagen zur Prävention und Prophylaxe von Tierseuchen nicht ausreichend waren (BLAHA, 2010). Somit wurde auf Grundlage der bestehenden gesetzlichen Vorschriften, dem Tierseuchengesetz, heute Tiergesundheitsgesetz, der Viehverkehrsverordnung, dem Tierschutz- sowie Tierzuchtgesetz, eine Verordnung geschaffen, die als Anleitung zur Durchsetzung von Maßnahmen für alle Betriebe in Deutschland dient (BLAHA, 2010). Inbegriffen in diese Verordnung sind Betriebe, die zur Zucht- oder Mastzwecken Schweine halten. Sie wird als Schweinehaltungshygieneverordnung, kurz SchHaltHygV, bezeichnet.

Die SchHaltHygV schreibt den Landwirten unter anderem vor, neben gewissen baulichen Anforderungen und geregelten Betriebsabläufen auch die „Tierärztliche Bestandsbetreuung“ sowie betriebseigene Kontrollen einzuhalten und durchzuführen (SCHHALTHYGV, 2017). Für Zuchtbetriebe mit mehr als drei Sauen werden nach § 9 SchHaltHygV zusätzliche Anforderungen an die Dokumentation festgehalten. Diese Dokumentation sieht vor, dass der Tierhalter unverzüglich und mindestens für jede Sau, Belegdatum, verwendeten Eber, Umrauschquote, Aborte, Wurfgröße, lebend geborene Ferkel je Wurf und aufgezogene Ferkel je Wurf bis zum Absetzen niederschreibt und für drei Jahre archiviert (SCHHALTHYGV, 2017). Ergänzt durch die Zwischenwurfzeit (ZWZ), die Güstzeit, die Remontierungsquote und die Abferkelrate jeder einzelnen Sau stellen diese Fruchtbarkeitskennzahlen in der Gesamtheit den Großteil der Daten im „Sauenplaner“ dar. Der Sauenplaner kann sowohl manuell per „Sauenkarte“ als auch, wie heute üblich, auf dem Computer per Software geführt werden und hilft dem Landwirt dabei, die Fruchtbarkeit seiner Sauenherde zu beurteilen und Abweichungen sofort festzustellen (SCHULTE-WÜLWER, 2010). Insbesondere eine abweichende Umrauschquote von über 20%, eine

Abortquote von über 2,5% oder ein gehäuftes Auftreten von Kümmerern innerhalb eines Zeitraums von vier Wochen in einem Stall verpflichtet den Landwirt dazu, eine Untersuchung auf die Ursache durch den bestandsbetreuenden Tierarzt zu veranlassen (SCHHALTHYGV, 2017). Die computergestützte Sauenplaner-Software ermöglicht es dem Landwirt ferner, den Medikamenteneinsatz zu dokumentieren, Arbeitspläne zu erstellen und anzuzeigen sowie Tierverkehr zu erfassen und ökonomische Auswertungen zu tätigen (GÖRTZ, 2014). Der Landwirt kann heutzutage neben der manuellen Eingabe auch auf ein Barcode- oder sogar ein Transpondersystem via Mobil App für Smartphones umsteigen, um die Daten in den Sauenplaner einzupflegen (BHZP GMBH, 2017).

## 2. Fruchtbarkeitskennzahlen

In der modernen Schweinehaltung hat die Fruchtbarkeit einen sehr großen Stellenwert eingenommen und wird anhand einheitlicher Begriffe und Kennzahlen (=Parameter) beschrieben (WÄHNER, 2007). So stellen FREITAG und WICKE (2003) fest, dass die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes maßgeblich von den „abgesetzten Ferkeln pro Sau und Jahr“ abhängig ist und unterstreichen damit, dass Fruchtbarkeitskennzahlen das Fundament einer wirtschaftlich orientierten Ferkelproduktion bilden. Dem entgegen berichtet HOY (2015), dass sich nachhaltigere Kennzahlen, wie die „Lebensleistung“ einer Sau, bei der man alle geborenen Ferkel in ihrem Leben zusammenzählt, besser eignen. Die verschiedenen Fruchtbarkeitskennzahlen sollen im Folgenden näher beschrieben werden. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich die Definition einer Sau in Abgrenzung zu einer Jungsau in der Literatur unterscheidet und somit die biologischen Parameter von Jung- und Altsauen schwer vergleichbar sind (PLONAIT, 2004a).



**Abbildung 1: Schematisch vereinfachte Darstellung der Zusammenhänge der Reproduktionskennzahlen {modifiziert nach KOKETSU et al. (2017)}**

### 2.1. Abgesetzte Ferkel pro Sau und Jahr

Die Kennzahl „abgesetzte Ferkel pro Sau und Jahr“ setzt sich aus der Multiplikation der „abgesetzten Ferkel pro Wurf“ und den „Würfen pro Sau und Jahr“ zusammen (KOKETSU et al., 2017). Sie unterliegt sämtlichen anderen Kennzahlen und ist für FREITAG und WICKE (2003) der wichtigste Parameter der Ferkelproduktion. HOY (2015) stellt fest, dass „weder die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr“ noch die „Lebensleistung“ ausreicht, um die Fruchtbarkeit einer Sauenherde zu beurteilen. Der „Ferkelindex Lebensleistung“ ist aussagekräftiger, da hier zusätzlich mit einfließt, wie viele Würfe die Sauen im Leben erreichen (HOY, 2015). Der „Ferkelindex Lebensleistung“ errechnet sich aus der „Verbleiberate“ (Anteil ehemaliger Jungsauen, die eine definierte Wurfnummer erreicht haben) multipliziert mit der „kumulativen Wurfleistung“ (alle lebend geborenen Ferkel der Sau vom ersten bis zum jeweiligen Wurf) (HOY, 2015).

## 2.2. Abgesetzte Ferkel pro Wurf

Die „abgesetzten Ferkel pro Wurf“ sind zum einen abhängig von der Gesamtzahl geborener Ferkel und zum anderen von der Mortalität der geborenen Ferkel im Saugferkelalter (KOKETSU et al., 2017). Laut NIELSEN et al. (2013) verbessert eine Selektion von Sauen auf die Wurfgröße am fünften Tag nach der Abferkelung eine erhöhte Anzahl von abgesetzten Ferkeln pro Wurf. NIELSEN et al. (2013) bestätigen damit, dass sowohl die herabgesetzte Saugferkelsterblichkeit bis Tag fünf als auch eine erhöhte Anzahl lebend geborener Ferkel dafür verantwortlich sind. SVENDSEN (1992) unterstützt diese Ansicht, indem er sagt, dass fast 80% der Ferkelverluste dem perinatalen Zeitraum, d. h. mit Beginn der Geburt bis drei Tage danach, zuzuschreiben sind. Diese Ferkelverluste sind ungeachtet der tot geborenen Ferkel vor allem durch Lebensschwäche, Kümern und Erdrücken zu erklären (DYCK und SWIERSTRA, 1987).

## 2.3. Würfe pro Sau und Jahr

Die Kennzahl „Würfe pro Sau und Jahr“ wird, als weitere wichtige Größe, durch die Tragezeit, die Säugezeit und die Leertage beeinflusst (KOKETSU et al., 2017). Die Tragezeit einer Sau beträgt laut RYDHMER et al. (2008) 115,5 bzw. 115,9 Tage, kann allerdings mit einem Variationskoeffizienten von 1% geringgradig abweichen (HANENBERG et al., 2001). Die Säugezeit hingegen ist vor allem managementbedingt durch den Wochenrhythmus des Betriebes festgelegt und gesetzlich durch die Richtlinie 2008/120/EG und Paragraph 27 Absatz 1 der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV) vorgegeben. So setzen laut COLSON et al. (2006) in Europa die meisten Betriebe nach drei bis vier Wochen Säugezeit die Ferkel von der Sau ab. Die Leertage, im Englischen als „non productive days“ bezeichnet, werden hingegen durch verschiedene Intervalle beeinflusst (MUIRHEAD, 1976; KOKETSU et al., 2017). Laut SCHNURRBUSCH (2006) ist die Zielgröße bei den Leertagen sechs bis sieben Tage lang und sollte einen Grenzwert von 15 Tagen nicht überschreiten. Zu den Leertagen zählt die Zeit, die von der Ankunft der Jungsau bis zur ersten Belegung vergeht als auch die Zeit vom Absetzen bis zum Abgang der Sau (MUIRHEAD, 1976). Als letztes

muss ferner die Gützeit miteinberechnet werden (SOEDE et al., 2011). Sie ist der Zeitraum vom Absetzen der Ferkel bis zur Befruchtung der Sauen, inklusive der Umrauscher (SOEDE et al., 2011). Die Gützeit ist somit als Zeitraum, an dem eine Sau im Betrieb weder laktiert noch trächtig ist, definiert (SUWANASOPEE et al., 2005). Das Absetz-Östrus-Intervall, das den Zeitraum vom Absetzen der Ferkel bis zur erneuten Brunst der Sau beschreibt, sollte hingegen bestenfalls fünf, aber nicht länger als sieben Tage lang sein (SCHNURRBUSCH, 2006).

#### **2.4. Zwischenwurfzeit**

Als Alternative dazu kann man die „Würfe pro Sau und Jahr“, auch Wurffolge genannt, anhand der Zwischenwurfzeit errechnen (BÖSCH et al., 1999). Die ZWZ ist laut BÖSCH et al. (1999) als Zeitraum zwischen zwei erfolgreichen Abferkelungen definiert und umfasst somit die Säugezeit, die Gützeit und die Tragezeit. Die Wurffolge bzw. die „Anzahl Würfe pro Sau und Jahr“, ergibt sich aus der Division der Anzahl der Jahrestage durch die ZWZ. HEINZE (1998) belegt, dass eine Verkürzung der Säugezeit von 28 auf 21 Tage eine planmäßige Erhöhung der Wurffolge bedeutet und somit die ZWZ um nahezu eine Woche verkürzt werden kann, ohne die Jahresproduktionsleistung der Sau zu beeinträchtigen. BÖSCH et al. (1999) zeigen, dass eine mittlere ZWZ von 139 bis 158 Tagen sich ab dem dritten Wurf als optimal für die Wurfgröße einer Sau erweist.

#### **2.5. Umrauschquote**

Die Umrauschquote beschreibt das Wiederauftreten der Rausche einer besamten bzw. belegten Sau vor Ablauf der physiologischen Tragezeit, wobei zwischen 'regelmäßigem' und 'unregelmäßigem Umrauschen' zu unterscheiden ist (PLONAIT, 2004a). Nach KLINGLER et al. (2011) weisen regelmäßig umrauschende Sauen innerhalb von 18 bis 24 Tagen auf eine fehlende Befruchtung oder einen vollständigen Embryonal Tod vor dem zwölften Trächtigkeitstag hin. Als Hauptursache identifizieren sie das Besamungsmanagement (KLINGLER et al., 2011). Unregelmäßig umrauschende Sauen kommen hingegen 24 oder mehr Tage nach der Insemination erneut in die Brunst (KLINGLER et al., 2011). Es sind neben

den infektiösen Ursachen laut KLINGLER et al. (2011) vor allem Fütterungsfehler, hohe Stalltemperaturen und Stress, die das unregelmäßige Umrauschen bedingen. Kommt es hingegen nach dem 35. Trächtigkeitstag zum Fruchttod, können die bereits kalzifizierten Früchte nicht mehr resorbiert werden (VOGLMAYR, 2007). Es kommt somit zum Abort oder zum vermehrten Auftreten von Mumien (VOGLMAYR, 2007). Auch die Saisonalität hat Einfluss auf die Umrauschquote (PELTONIEMI et al., 1999; SCHLEDERER et al., 2013). Die Umrauschquote steigt laut PELTONIEMI et al. (1999) im Herbst signifikant an. SCHLEDERER et al. (2013) sehen beträchtlich höhere Umrauschquoten im Juli, August und September und die niedrigsten im Februar und März. Als einer der Hauptursachen für umrauschende Sauen nennen PELTONIEMI et al. (1999) neben einem Betriebseffekt die künstliche Besamung (Natursprung vs. künstlicher Besamung). Der Einsatz eines Ebers für die Besamung und die Impfung gegen Parvovirose haben laut SCHLEDERER et al. (2013) einen signifikant positiven Einfluss auf die Umrauschquote und sind in der Literatur bereits mehrfach beschrieben (WOODS et al., 2009; BERATUNGSDIENST SCHWEINEHALTUNG UND SCHWEINEZUCHT E.V., 2010; FOERSTER, 2016). Eine erhöhte Umrauschquote liegt in Zuchtbetrieben laut SCHHALTHYGV (2017) vor, wenn innerhalb von vier Wochen mehr als 20% der Sauen umrauschen. SCHNURRBUSCH (2006) nennt hingegen einen Grenzwert von 25% und legt die Zielgröße für Betriebe auf 5% fest.

## **2.6. Gesamt geborene Ferkel / Wurfgröße**

Die moderne Ferkelproduktion wurde die letzten Jahre durch die stetig züchterische Verbesserung der Fruchtbarkeit der Sau geprägt (ANDERSSON et al., 2016). Diese Verbesserung hat eine kontinuierlich ansteigende Anzahl gesamt geborener Ferkel zur Folge (ANDERSSON et al., 2016). Die Kennzahl „gesamt geborene Ferkel“, auch „Wurfgröße“ genannt, schließt alle pro Wurf geborenen, voll ausgebildeten Ferkel, unabhängig ob lebend oder tot, mit ein (BUSCH, 1995; ZIRON, 2005). Mumien werden nicht hinzugezählt, sondern separat aufgeführt (ZIRON, 2005). Laut ZIRON (2005) ist die Wurfgröße zwar einer Vielzahl von Faktoren unterlegen, aber in erster Linie abhängig von der

Ovulationsrate, dem Besamungszeitpunkt sowie der embryonalen und fetalen Mortalität. Der Landwirt kann über die Anzahl der geborenen Ferkel der ersten zwei Würfe einer Sau eine Aussage über ihre spätere Reproduktionsleistung tätigen (HOVING et al., 2011). Laut ANDERSSON et al. (2015) korreliert eine Anzahl von weniger als 14 geborener Ferkeln im ersten Wurf positiv mit der Lebenslänge der Sau und ihrer Produktionsleistung. Eine gesteigerte Wurfgröße bedingt ein niedrigeres, mittleres Geburtsgewicht und somit eine erhöhte Saugferkelsterblichkeit (TÄUBERT und HENNE, 2003; ZIRON, 2005; RUTHERFORD et al., 2013). Sie steigert ferner die Konkurrenz um die Muttermilch und bedingt somit eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von gesundheitlichen Problemen gerade bei den sehr leichten Ferkeln durch die Langzeitwirkung von Unterernährung (RUTHERFORD et al., 2013). TÄUBERT und HENNE (2003) belegen, dass die durchschnittliche Anzahl an Ferkeln mit zunehmender Wurfnummer bis zum fünften Wurf ansteigt und dann wieder abnimmt.

### **2.7. Lebend geborene Ferkel**

Die Kennzahl „Anzahl lebend geborener Ferkel“ umfasst alle Ferkel in einem Wurf, die lebend geboren werden (PLONAIT, 2004a). Sie spielt eine entscheidende Rolle in der Beurteilung und Entwicklung der Fruchtbarkeit und somit des wirtschaftlichen Erfolgs des ferkelerzeugenden Betriebes (BRÜSSOW und WÄHNER, 2008). Mit einer geschätzten Heritabilität von  $h^2=0,1$  bis  $0,2$  liegt sie auf einem niedrigem Niveau und wird vor allem von Umwelteinflüssen beeinflusst (CRUMP et al., 1997). MUIRHEAD (1976) beschreibt diese Kennzahl als sehr aussagekräftig für die Bewertung des Fruchtbarkeitsmanagements. So hat die Anzahl an Besamungen sowie die Verlängerung des Absetz-Östrus-Intervalls bis Tag 36 positiven Einfluss auf die Anzahl lebend geborener Ferkel (CLARK und LEMAN, 1987; CLARK et al., 1988). Auch steigt die Anzahl an gesamt geborener Ferkel mit zunehmender Wurfnummer bis zum sechsten Wurf (CLARK et al., 1988; ENGELS, 2001). Allerdings resultiert aus einer erhöhten Wurfgröße, welche die Steigerung der lebend geborenen Ferkel mit sich bringt, auch eine Reduktion des durchschnittlichen Geburtsgewichts und erhöht somit die Anzahl zu

leichter Ferkel (QUINIOU et al., 2002). Diese Tatsache ist laut QUINIOU et al. (2002) von höchster Wichtigkeit, da zu leichte Ferkel (<1kg) sowohl geringere Überlebenschancen als auch schlechtere Aufzucht- und Mastleistungen zeigen. Mit der Anzahl der lebend geborenen Ferkel je 100 Erstbelegungen lässt sich auch die Ferkelrate bestimmen (SCHNURRBUSCH, 2006). Laut BUSCH (1995) ist die Herdenfruchtbarkeit mit der Ferkelrate zwar verzögert, aber dennoch sicher beurteilbar.

## **2.8. Tot geborene Ferkel / Mumien**

Die Kennzahl „Anzahl der tot geborenen Ferkel“ umfasst alle Ferkel, die bei der Geburt voll entwickelt, aber nicht lebendig sind (VANDERHAEGHE et al., 2013). Ferkel, die als tot geboren klassifiziert wurden, sterben zu 70-75% während der Geburt (GLASTONBURY, 1977). Die Haupttodesursache stellt dabei die Asphyxie dar (GLASTONBURY, 1977), die vor allem mit der Geburtsdauer und der Wurfgröße im Zusammenhang steht (PLONAIT, 2004b). Ein weiterer Teil der Totgeburten ist bereits vor der Geburt verstorben (GLASTONBURY, 1977). Diese Ferkel sind an einer grauen Haut und hämolytisch verfärbtem Gewebe in Folge einer Autolyse zu erkennen (PLONAIT, 2004b). Zuletzt sind Ferkel zu nennen, die erst kurz nach der Geburt verstorben sind, aber fälschlicherweise als „tot geboren“ klassifiziert wurden (VAILLANCOURT et al., 1990). Sie sind in der Sektion daran zu erkennen, dass ihre bereits belüftete Lunge im Wasser nicht untergeht (PLONAIT, 2004b). VAILLANCOURT et al. (1990) begründen diese Fehleinschätzung mit einer mangelnden Geburtsüberwachung. Sie belegen, dass circa 10% der Totgeburten eigentlich lebend geborene Ferkel waren und somit die Saugferkelsterblichkeit immer mit Bezug auf die Totgeburtenrate interpretiert werden sollte (VAILLANCOURT et al., 1990). VANDERHAEGHE et al. (2013) stellen fest, dass die Totgeburtenrate multifaktoriell bedingt ist. Als wichtige Faktoren werden die Wurfgröße, das Alter der Sau, die Kondition der Sau sowie eine gründliche Geburtsüberwachung und Geburtshilfe identifiziert (VANDERHAEGHE et al., 2013). Unterschiede zwischen den einzelnen Sauengenetiken in der Anzahl tot geborener Ferkel bestehen laut



LEENHOUWERS et al. (1999) nicht.

Eine Mumifikation resultiert aus der Dehydratation einer toten Frucht nach Beginn der Ossifikation, etwa ab dem 35. Tag post conceptionem (SCHNURRBUSCH, 2006). PLONAIT (2004b) beschreibt die „Mumifikation“ in ähnlicher Weise als eine mehr oder weniger ausgeprägte Eintrocknung unreifer Feten.

## **2.9. Abferkelrate**

Die Kennzahl „Abferkelrate“, auch Wurfrate genannt, ist der prozentuale Anteil der abgeferkelten Sauen an den gesamten Sauen in einem bestimmten Zeitraum (BUSCH, 1995; WABERSKI und WEITZE, 2007) und laut BLOEMHOF et al. (2012) ein Schlüsselfaktor für eine stabile Ferkelproduktion. Sie beeinflusst sowohl die „Leertage“ als auch die „Würfe pro Sau und Tag“ (BLOEMHOF et al., 2012). Sie wird beim Schwein in der Regel je Erstbelegung berechnet (SCHNURRBUSCH, 2006). Die Zielgröße der Abferkelrate liegt bei 95%, wohingegen der Grenzwert bei 75% rangiert (WABERSKI und WEITZE, 2007). WÄHNER et al. (2012) erwähnen hingegen, dass die Abferkelrate bei Jungsauen über 80% und bei Altsauen zwischen 85 und 90% liegen sollte. In einer Studie vergleichen CHOKOE und SIEBRITS (2009) zu verschiedenen Jahreszeiten die Abferkelraten von Sauen, die teils unter regulierten, teils unter normalen Lichtverhältnissen gehalten wurden. Ergebnis der Studie war eine teils signifikante Abweichung der Abferkelrate im frühen Sommer von 95,4% bei regulierten Lichtverhältnissen zu 80,8% unter normalen Bedingungen (CHOKOE und SIEBRITS, 2009). Dagegen unterschieden sich die Abferkelraten der beiden Gruppen in den Wintermonaten zwar deutlich, aber nicht signifikant (CHOKOE und SIEBRITS, 2009). Die Abferkelrate unterliegt somit saisonalen Schwankungen (PELTONIEMI et al., 1999; CHOKOE und SIEBRITS, 2009). BLOEMHOF et al. (2013) zeigen zudem, dass Hitzestress vor der Besamung einen erheblichen negativen Einfluss auf die Abferkelrate hat. Weitere negative Einflüsse auf die Abferkelrate kommen durch ein Erstbelegungsalter von über 240 Tagen der Jungsauen, eine steigende Parität der Sau, eine kürzere Laktationslänge und wenig abgesetzte Ferkel (BERTOLDO et al., 2009). Die Abferkelrate lässt sich durch die

bildgebende Trächtigkeitsdiagnose mittels Ultraschallgerät hingegen erhöhen, indem die Verlusttage reduziert werden (KAUFFOLD et al., 1997).

### **2.10. Absetz-Östrus-Intervall**

Das Absetz-Östrus-Intervall, auch Absetz-Beleg-Intervall genannt, ist die Zeit zwischen dem Tag des Absetzens und dem ersten Tag, an dem die Sau in Rausche kommt (POLEZE et al., 2006). Addiert man auf das Absetz-Östrus-Intervall die Tage für eine erfolgreiche Besamung, erhält man die Günstzeit. Das Absetz-Östrus-Intervall wird durch die Laktationslänge, die Wurfnummer, die Wurfgröße, die Saisonalität, die Ernährung, den Eberkontakt nach dem Absetzen, der Genetik und Krankheiten sowie dem Management beeinflusst (DIAL et al., 1993). POLEZE et al. (2006) zeigen in ihrer Studie, dass das Absetz-Östrus-Intervall von 0 (1,8%) bis 21 Tage (1%) nach dem Absetzen variiert. Der Großteil der Sauen (77,2%) zeigte allerdings einen Östrus drei bis fünf Tage nach dem Absetzen.

## **3. Saisonalen Schwankungen der Fruchtbarkeit**

### **3.1. Saisonale Infertilität**

Die saisonale Infertilität ist in der Literatur als eine verringerte Fruchtbarkeit der Sauen im Spätsommer/ Frühherbst beschrieben (PLONAIT, 2004a). Sie wird als eine der Hauptursachen für nicht infektiöse Fertilitätsprobleme der Sau angesehen (HURTGEN et al., 1980; LOVE, 1981; TUBBS, 2007; WEGNER et al., 2014). Beeinflusst von der saisonalen Infertilität sind jegliche Fruchtbarkeitskennzahlen, vor allem aber eine verringerte Abferkelrate, ein verspäteter Eintritt in die Pubertät, ein verlängertes Absetz-Östrus-Intervall, eine erhöhte Anzahl von tot geborenen Ferkeln, Aborten und ein Abfall lebend geborener Ferkel (TUBBS, 2007; BERTOLDO et al., 2009).

### **3.2. Ursachen der saisonalen Infertilität**

Die Ursachen der saisonalen Infertilität werden in der Literatur kontrovers diskutiert. PRUNIER et al. (1994) legen dar, dass der hauptsächliche Umweltfaktor die Temperatur ist. FLOWERS et al. (1989)

zeigen ferner, dass die hohen Temperaturen im Sommer zu Hitzestress und verringerter Futteraufnahme und somit zu einem Ausbleiben der Brunst führen. Unterstützt wird diese Annahme durch die Kenntnis, dass die Sau große Schwierigkeiten hat, Wärme über die Haut abzugeben (WEGNER et al., 2014). PELTONIEMI et al. (2000) führen weiter aus, dass das Problem der Fruchtbarkeit, v.a. die Pubertätsverzögerung von Jungssauen im Sommer, über Cortisol vermittelt wird. Da hingegen jedes Einzeltier mit unterschiedlichen Cortisolwerten auf die beschriebenen Stressoren reagiert (WAN et al., 1994), ist die saisonale Infertilität von Sau zu Sau unterschiedlich ausgeprägt (QUESNEL et al., 2005). LOVE et al. (1995) stellen hingegen fest, dass die Tageslichtlänge die Determinante von Saisonalität ist. AUVIGNE et al. (2010) bestätigen diese Ansicht mit der Begründung, dass saisonale Schwankungen erstens auch in ozeanischen Klimaverhältnissen vorkommen und zweitens sich die Fruchtbarkeit in kalten Sommern nicht merklich verbessert. Sie halten allerdings weiter fest, dass die schlechtesten Fruchtbarkeitsergebnisse in ihrer Studie im heißesten Sommer festgestellt wurden (AUVIGNE et al., 2010). QUESNEL et al. (2005) beschreiben die saisonale Infertilität als multifaktorielles Geschehen und erwähnen neben der Umgebungstemperatur und der Tageslichtlänge auch die Fütterung und das Fundament der Sau sowie das Vorhandensein eines Ebers und das Gesundheitsniveau der Herde als entscheidende Faktoren in der Ausprägung der saisonalen Infertilität. PELTONIEMI et al. (2000) belegen, dass die Temperatur nicht die Hauptursache für saisonale Infertilität sein kann, da in ihren Studien saisonale Infertilität zwar auftritt, aber die Außentemperaturen in Finnland im Sommer eher niedrig sind. Weiter schreibt TUBBS (2007), dass das Problem der Sommerinfertilität wahrscheinlich weder mit der Hitze im Sommer, noch mit der Samenproduktion der Eber oder deren Libido korreliert. Es korreliert vielmehr mit der Reaktion der Sau auf den Wechsel der Lichtperiode (TUBBS, 2007). PLONAIT (2004a) führt an, dass Wildschweine im Frühherbst durch kürzere Tageslichtzeiten in eine Ruhezeit der Sexualpotenz fallen und damit auch die saisonale Infertilität der Hausschweine zu erklären ist (PLONAIT, 2004a). Der exakte Mechanismus der Lichtperiode ist allerdings noch nicht bekannt und es

besteht Uneinigkeit in der Frage, ob die Sau auf die länger werdenden Lichttage zum Sommer hin oder auf die kürzer werden Lichttage zum Herbst reagiert (TUBBS, 2007). TUBBS (2007) schlussfolgert, dass eine verkürzte Tageslichtlänge nach dem 21. Juni den Sauen das Signal gibt, ihre Fruchtbarkeit zu reduzieren, um eine Abferkelung im Winter zu vermeiden. LEMAN (1992) kann ferner zeigen, dass Sauen, die in Einzelhaltung stehen, seltener unter saisonaler Infertilität leiden. Das ist wiederum mit der Tatsache zu erklären, dass „sozialer Stress“ bzw. die Gruppenhaltung von Sauen den Cortisolspiegel von rangniedrigeren Tieren erhöht (TSUMA et al., 1996).

## **4. Genetik**

### **4.1. Abstammung des Hausschweines**

Allgemein anerkannt ist, dass die heutigen Hausschweine von Wildschweinen abstammen, welche ursprünglich vor allem im großen Areal Eurasiens und Südasiens vorkamen (KRAUTFORST, 1975; GROENEN et al., 2012). Durch große Unterschiede in den Lebens- und Klimabedingungen bildeten sich bereits bei den Wildschweinen über die Jahrzehnte zahlreiche Unterarten mit stark genetischen Differenzierungen (KRAUTFORST, 1975; GROENEN et al., 2012). Ende des 18. Jahrhundert beginnt in England die Zucht zu dem uns heute bekannten Hausschwein (SAMBRAUS, 1987; WILKINSON et al., 2013). Der wirtschaftlicher Nutzen des heutigen Hausschweines im Gegensatz zum Wildschwein ist laut BENECKE (1994) insbesondere auf die polyöstrische Veranlagung sowie die insgesamt erhöhte Fruchtbarkeitsleistung zurückzuführen. Der Anteil reinrassiger Schweine ist im Allgemeinen kleiner als bei den übrigen Nutzsäugern (SAMBRAUS, 1987). Die heutige Muttersau ist demnach bis auf wenige reinrassige Zuchtsauen eine Hybridsau, gekreuzt aus zwei oder mehr Schweinerassen (WYSOKINSKA und KONDRACKI, 2013) und wird von Zuchtunternehmen bzw. Zuchtverbänden produziert und vermarktet. Diese Kreuzung wird angestrebt, da sie einen für die Fruchtbarkeit sehr ausgeprägten Heterosiseffekt nach sich zieht (WYSOKINSKA und KONDRACKI, 2013). Der Heterosiseffekt ist laut WAßMUTH und WENIGER (1979) die

Überlegenheit der Kreuzungstiere gegenüber dem Mittelwert der Elternrassen. Der Heterosiseffekt ist nicht erblich und somit für die Reinzucht nicht vielversprechend (WYSOKINSKA und KONDRACKI, 2013; BONOW, 2016).

## **4.2. Schweinerassen**

### **4.2.1. Deutsche Landrasse**

Nach SAMBRAUS (1987) ist die Landrasse Ende des 19. Jahrhunderts aus einer Vielzahl von Landschlägen, insbesondere des Marschschweines und des Yorkshires hervorgegangen. Sie ist großwüchsig, lang im Körperbau und hat weiße Borsten auf weißer, rosafarbener Haut (SAMBRAUS, 1987). Weitere Kennzeichen sind die hängenden Ohren und ein langer Kopf mit eingedellter Nasenlinie (SAMBRAUS, 1987). Das Zuchtziel bestand darin, die verbreitete Gruppe der Landschweine zu verbessern und dabei Leistungseigenschaften wie eine gute Fruchtbarkeit, hohe Aufzuchtleistung und frohwüchsige Ferkel mit guten Mast und Fleischleistungen zu erhalten (SAMBRAUS, 1987). Durch züchterischer Kreuzung wurde das bis dahin bekannte „Veredelte Deutsche Landschwein“ in „Deutsche Landrasse“ umbenannt (BONOW, 2016). Das seit den 80er Jahren erklärte Ziel, die Rasse auf Stresstabilität zu selektieren, ist heute erreicht (SAMBRAUS, 2016). Die stresstabile Linie wird als DLS (Deutsche Landrasse Sauenlinie) bezeichnet (SAMBRAUS, 2016). Die „deutsche Landrasse“ wird wegen ihrer guten Fruchtbarkeit, der hohen Milchleistung, guter Aufzuchtleistung, guter Futterverwertung und einem hohen Anteil an wertvollen Teilstücken heute hauptsächlich als Mutterrasse zur Erzeugung von Hybridschweinen eingesetzt (HORST und GREGOR, 1997). Dies hat allerdings zur Folge, dass reinrassige „deutsche Landrasse“-Schweine weniger werden und inzwischen sogar als Beobachtungspopulation auf der roten Liste der gefährdeten Schweinerassen zu finden sind (BEM, 2014). Die Reinzuchtsauen der Rasse Deutsche Landrasse erreichten in Brandenburg im Jahr 2016 im Mittel 13,5 lebend geborene Ferkel (JURKSCHAT et al., 2017).

#### 4.2.2. (Deutsches) Edelschwein, Large White

Das deutsche Edelschwein ist wie die deutsche Landrasse aus dem deutschen Marschschwein und dem englischen Yorkshire (Large White) hervorgegangen (SAMBRAUS, 2016). Es ist Mitte des 19. Jahrhunderts als Verdrängungszucht entstanden (SAMBRAUS, 1987). Der Begriff „Deutsches weißes Edelschwein“ wird seit der Jahrhundertwende geführt und wurde erstmals durch den Züchter „Meyer“ in Thüringen erwähnt (FALKENBERG und HAMMER, 2007). Es zeichnet sich vor allem durch seine Frühreife und die frohwüchsige Natur aus (SAMBRAUS, 2016). Erkennen lässt sich das deutsche Edelschwein an einem großwüchsigen, mittellangen Körperbau sowie an weißen Borsten auf weißer, rosafarbener Haut, breitem Kopf und steilgestellten Stehohren (SAMBRAUS, 2016). Die Nachkommen einer Edelschweinpaarung zeigen gute Fleischbeschaffenheit, gute Futterverwertung, geringe Stressanfälligkeit und hohe Aufzuchtleistung (SAMBRAUS, 2016). Das Edelschwein ist demnach für Gebrauchskreuzungen und für die Erzeugung von F1-Kreuzungssauen geeignet (SUISAG, 2016). Die Reinzuchtsauen der Rasse Deutsches Edelschwein erreichten in Brandenburg 2016 im Mittel 12,9 lebend geborene Ferkel je Wurf (JURKSCHAT et al., 2017). LEENHOUWERS und MERKS (2013) halten fest, dass in Nordwesteuropa die konventionellen Schweinerassen, wie Deutsche Landrasse oder Deutsches Edelschwein, den traditionellen Schweinerassen hinsichtlich Futterverwertung, Zunahmen und Magerfleischanteil überlegen sind.

#### 4.2.3. Piétrain

Die Rassebezeichnung Piétrain kommt von dem belgischen Dorf „Piétrain“ und wurde 1919/20 erstmals erwähnt (SAMBRAUS, 2016). Die Entstehung ist bis dato nicht vollständig geklärt. Nach SUISAG (2016) lässt sie die Entwicklung über die französische Rasse „Bayeux“ auf die englische Rasse „Berkshires“ zurückführen. Der erste Import von Schweinen der Rasse „Piétrain“ in die Bundesrepublik Deutschland datiert sich auf das Ende der 50-er Jahre (SAMBRAUS, 2016) und hat sich seit ca. 1970 zu einer wichtigen Vaterasse in der europäischen Schweinezucht entwickelt (HORST und GREGOR, 1997; SUISAG, 2016). Kennzeichnen lässt sich die Rasse „Piétrain“ durch einen mittelrahmigen,

tieftrumpfigen Körperbau, kurzen Stehohren und unregelmäßig verteilten dunkelbraunen Flecken auf einer reinweiß bis hellgrauen Hautfarbe (SAMBRAUS, 2016). Piétrain-Schweine verfügen über eine hervorragende Fleischfülle mit auffallend breiten Schultern, massigem Schinkenansatz und geringem Fettansatz (SAMBRAUS, 2016; SUISAG, 2016). Ein Problem stellt die eine mittlere Fleischbeschaffenheit dar (SUISAG, 2016).

#### **4.2.4. Duroc**

Duroc-Schweine haben ihren Ursprung in den USA (SAMBRAUS, 2016). Die Entwicklung der Rasse ist allerdings nicht vollständig geklärt. Man geht davon aus, dass 1849 aus Guinea importierte Schweine nach Iowa/USA Vorfahren dieser Rasse sind (SAMBRAUS, 2016). Weiterhin werden rotfarbige Schweine, von spanischen Siedlern 1837 nach Kentucky gebracht, als Ahnen genannt (SAMBRAUS, 2016). Ab 1885 besteht ein Rassestandard. Gekennzeichnet sind Duroc-Schweine durch einen großrahmigen, leicht gewölbten Körperbau sowie einem hellrot bis sattem rotbraun gefärbten Haarkleid mit gelegentlich kleinen schwarzen Flecken (SAMBRAUS, 2016; SUISAG, 2016). Sie sind robust, gutmütig, frohwüchsig und stressstabil (SUISAG, 2016). Des Weiteren zeigen sie eine gute Futterverwertung und einen hohen intramuskulären Fettgehalt von über 2%, weshalb sie in Deutschland meist in Hybridzuchtprogrammen eingesetzt werden (SAMBRAUS, 2016).

#### **4.3. Zuchtorganisation**

Die Zuchtorganisation wird in Deutschland durch Züchtervereinigungen und Zuchtunternehmen betrieben (WÄHNER, 2012). Die Zuchtunternehmen arbeiten kommerziell und überwiegend überregional (WÄHNER, 2012). Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung stuft unter anderen das Bundes Hybrid Zucht Programm (BHZP) GmbH, die Pig Improvement Company Deutschland GmbH (PIC) sowie den Schweinezuchtverband Baden-Württemberg e.V. (German Genetics) als Zuchtunternehmen ein (ZENTRALE DOKUMENTATION TIERGENETISCHER RESSOURCEN IN DEUTSCHLAND). Ein weiteres überregional arbeitendes Zuchtunternehmen ist die DanBred

International (Danbred). Jedes der erwähnten Zuchtunternehmen verkauft Hybridsauen, die aus den Rassen „deutsche Landrasse“ und „deutsches Edelschwein/Large White“ gekreuzt wurden (HERMITAGE GENETICS, 2014; BHZP GMBH, 2017; DANBRED INTERNATIONAL, 2017; GERMAN GENETIC, 2017)

## **5. Synchronisation**

### **5.1. Künstliche Besamung**

Die Besamung einer Zuchtsau erfolgt entweder durch den natürlichen Deckakt mit einem Zuchteber oder durch die künstliche Besamung. In Ländern mit intensiver Schweinehaltung ist die künstliche Besamung von Schweinen die am häufigsten angewandte Reproduktionstechnologie (MAES et al., 2011; BORTOLOZZO et al., 2015). Sie wird seit Anfang der 1930er Jahre praktiziert, bekam aber erst in den 1980er flächendeckende Anwendung (BORTOLOZZO et al., 2015). In Deutschland wurden 2005 bereits 90% der Zuchtsauen künstlich besamt (WABERSKI und WEITZE, 2007). Davon wurden 98% der Besamungen vom Landwirt selbst, als sogenannte Eigenbestandsbesamung, durchgeführt (WABERSKI und WEITZE, 2007). Standardmäßig wird die künstliche Besamung intra-cervical durchgeführt (ROCA et al., 2006). Dabei wird eine Spermaportion, welche aus 1,5 bis 4 Milliarden Spermien besteht, über einen Besamungskatheter in den hinteren Teil des Gebärmutterhalses abgelegt und über die Kontraktion des Uterus von der Sau eingesaugt (ROCA et al., 2006). Eine weitere chirurgische Besamungstechnik ist die postcervikale Insemination (HANCOCK und HOVELL, 1961). Als vorteilhaft beschreiben ZELFEL und MÜLLER (2007) die künstliche Besamung, da sie die Anzahl eingesetzter Vatertiere auf dem Bestand reduziert und die Besamungsergebnisse verbessert. WÄHNER (2012) ergänzt, dass der Einsatz der künstlichen Besamung die Möglichkeit birgt, Infektionsketten zu unterbrechen, tierzüchterische Fortschritte auszunutzen und betriebswirtschaftliche Kennwerte zu verbessern. Die künstliche Besamung gilt ferner als die Voraussetzung für eine Produktionsorganisation nach Zyklogramm mit hormonellen Synchronisationsprogrammen (WÄHNER, 2012). Allerdings muss



festgehalten werden, dass der Erfolg der künstlichen Besamung von vielen einzelnen Faktoren, wie beispielsweise der richtigen Brunstdiagnose, dem Inseminationstermin, der Individualität des Einzeltieres, der Samenqualität, dem Klima und der Haltung abhängig ist (WÄHNER und MÜLLER, 2008).

## **5.2. Hormonelle Synchronisationsprogramme**

Biotechnische Verfahren zur Steuerung der Fortpflanzung werden in der Schweineproduktion seit längerer Zeit praktiziert (KÖNIG und HÜHN, 1997; MÜNSTER et al., 2008). Es handelt sich dabei um die Verwendung von Hormonen rund um die Produktionsschritte der Brunst- und Ovulationssynchronisation sowie der Einleitung von Geburten (MÜNSTER et al., 2008). Auch wenn die biologische Leistung der Sauen vom genetischen Potential der Tiere abhängt (BRÜSSOW, 2007), kann sie von biotechnischen Verfahren beeinflusst werden (FISCHER und WÄHNER, 2003). Diese Verfahren haben zum Ziel, die physiologischen Prozesse von Follikelwachstum, Follikelreifung, Ovulation und Geburt zeitgleich in Tiergruppen auszulösen und zu steuern (BRÜSSOW und WÄHNER, 2005). Biotechnisch fokussieren sie primär die Ovarfunktion, weil die Terminierung der Ovulationen die größte Bedeutung für die Ferkel- und Mastschweineproduktion hat (FISCHER und WÄHNER, 2003). Die Notwendigkeit des gleichzeitigen Eintretens der Brunst bei Sauen einer Gruppe bedingt eine exogene Steuerung des individuellen Östrus, besser noch der individuellen Ovulation mithilfe gonadotrop wirkender Hormone wie Equines Choriongonadotropin (eCG), Humanes Choriongonadotropin (hCG) und Gonadotropin releasing hormone (GnRH) (FISCHER und WÄHNER, 2003; MÜNSTER et al., 2008). Für FISCHER und WÄHNER (2003) erlangten ferner vor allem drei Verfahren eine maßgebliche praktische Bedeutung:

1. Brunstsynchronisation bei abgesetzten Sauen mit Hilfe von „equine chorionic gonadotropin“ (eCG) mit dem Ziel Eintritt, Dauer und Intensität der Brunst zu sichern und anschließend duldungsorientiert zu besamen (FISCHER und WÄHNER, 2003).

2. Brunstsynchronisation bei zuchtreifen Jungsauen (FISCHER und WÄHNER, 2003), um eine relative Gleichschaltung der Östren zu erreichen (WÄHNER, 2002).

3. Ovulationssynchronisation bei Jung- und Altsauen mit Hilfe von „human chorionic gonadotropin“ (hCG) oder GnRH mit terminorientierter Besamung nach erfolgter Brunstsynchronisation (FISCHER und WÄHNER, 2003).

Bereits 1996 beschreiben BRÜSSOW et al. (1996), dass die künstliche Besamung nach einer Ovulationssynchronisation hohe Fruchtbarkeitserfolge erbringt und sie somit ein sehr wertvolles Managementtool darstellt. Sie stellen weiter dar, dass die Verwendung von GnRH bessere Fruchtbarkeitsergebnisse, d. h. mehr lebend geborene Ferkel und höhere Trächtigkeitsraten erzielt, als die Ovulationssynchronisation mit hCG (BRÜSSOW et al., 1996). Dem widerspricht LAU (2008), indem er feststellt, dass keine signifikanten Differenzen der Fruchtbarkeitskennzahlen zwischen den mit GnRH bzw. hCG behandelten Tieren vorliegen.

Sauen mit frühem Brunsteintritt weisen bessere Fruchtbarkeitsergebnisse auf (LAU, 2008). Somit werden bei einer partiell durchgeführten Ovulationssynchronisation spät rauschender Sauen schlechtere Fruchtbarkeitsergebnisse erzielt als bei dulldungsorientiert besamten Sauen mit früher Rausche (LAU, 2008). Die Anwendung einer partiellen Ovulationssynchronisation hat demnach laut LAU (2008) keinen signifikanten Einfluss auf die Fruchtbarkeitsergebnisse. Ferner kann auf die ovulationsauslösende Injektion ganz verzichtet werden, wenn zum planmäßigen Zeitpunkt der Injektion der Dulldungsreflex vorhanden ist (LAU, 2008). Eine Vorhersage, ob die Sau früh oder spät in die Rausche nach dem Absetzen kommt, ist laut LAU et al. (2010) nicht möglich. Der Landwirt sollte folglich durch biotechnische Maßnahmen auf einen hohen Anteil frühbrünstiger Sauen hinwirken (LAU et al., 2010). FISCHER und WÄHNER (2003) beschreiben, dass der Einsatz von Hormonen keinen negativen Einfluss auf das Merkmal „Absetz-Östrus-Intervall“ hat (FISCHER und WÄHNER, 2003).

## 6. Remontierung

Um leistungsschwache und alte bzw. kranke Sauen zu ersetzen, laut BOYLE et al. (1998) Hauptgründe der Selektion, müssen Betriebe aller Zuchtebenen ihren Sauenbestand kontinuierlich remontieren (ENGELS, 2001; BREDE und HOY, 2010). Die Remontierungsquote ist der prozentuelle Anteil von Jungsauen (Remonten) am gesamten Sauenbestand, der jährlich zum Ersatz von selektierten Altsauen eingegliedert wird (WABERSKI und WEITZE, 2007). Sie besitzt laut PLÀ et al. (2003) große Auswirkung auf die Rentabilität eines Betriebes. Eine ausgegliederte Sau bekam im Durchschnitt 4,58 Würfe (BOYLE et al., 1998). Neben dem Ersatz der ausgeschiedenen Altsauen sind die Übertragung des züchterischen Fortschritts in die Herde sowie die positive Entwicklung der Herdenfruchtbarkeit durch eine optimal gestaltete Altersstruktur Ziele der Remontierung (WÄHNER, 2012). Sie wird laut WÄHNER et al. (2012) hauptsächlich durch die Nutzungsintensität der Altsauenherde und die Selektionsintensität bei den Sauen beeinflusst. RODRIGUEZ-ZAS et al. (2006) sehen auch die Kosten für eine Jungsau als Entscheidungsgrundlage für die Remontierung. Eine niedrige Bestandsergänzung bringt nachweisliche Kosten- und Erlösvorteile und eine stabilere immunologische Herdensituation (WÄHNER, 2012). BREDE und HOY (2010) halten ferner fest, dass die Eingliederung von Jungsauen auch ein potentiell Infektionsrisiko für den Betrieb darstellt. Sie sollten im Hinblick auf hohe Fruchtbarkeitsleistungen erst mit einem Gewicht von 130 kg, einer Speckdicke von 18 mm und im zweiten oder sogar dritten Östrus erstbelegt werden (HÜHN, 2002). Eine Analyse der amerikanischen Schweineindustrie von 2005-2010 ergab eine mittlere Remontierungsquote von 54,8% (KNAUER und HOSTETLER, 2013). SCHNURRBUSCH (2006) nennt als Zielgröße für Ferkelerzeuger eine Remontierungsquote von 40%. Jungsauenvermehrer arbeiten hingegen mit einer höheren Remontierung, um einen schnelleren Zuchtfortschritt zu generieren (STALDER et al., 2012).

Es werden mit der Eigenremontierung und dem Zukauf von Jungsauen grundsätzlich zwei verschiedene Verfahren zur Bestandsremontierung unterschieden (BREDE und HOY, 2010; WÄHNER, 2012).

### **6.1. Eigenremontierung**

Bei der Eigenremontierung profitieren die Betriebe von einer hohen hygienischen Sicherheit, da die bestandseigene F1-Jungsauenaufzucht einen Eintrag von außen verhindert (WÄHNER, 2012). Die Eigenremontierung kann vor allem in Form einer Wechselkreuzung (mit zwei Rassen), einer Rotationskreuzung (mit drei Rassen) oder einer „Kernsauenerde“ geschehen. Bei der Wechselkreuzung werden die besten 10% der Sauenerde für die Zuchtpaarung eingesetzt (BREDE und HOY, 2010). Je nachdem welcher Rasse der Vater einer solchen Sau angehört, z. B. Large White oder Deutsche Landrasse, nutzt man für die Anpaarung die jeweilige andere Rasse (BREDE und HOY, 2010). Züchterisch fällt der Heterosiseffekt im Gegensatz zur Einfachkreuzung geringer aus (WÄHNER, 2012). Die Rotationskreuzung geschieht entsprechend mit drei Rassen.

Die Alternative dazu ist die Eigenremontierung mit einer Kernsauenerde (WÄHNER, 2012). Die Kernsauenerde ist der Teil der Gesamtherde, die aus nur reinrassigen Sauen besteht (WÄHNER, 2012). Ein Großteil dieser Sauen wird mit Sperma einer zweiten Rasse besamt, um die F1-Hybridsauen für die Gesamtherde zu produzieren (WÄHNER, 2012). Die restlichen Sauen der Kernherde werden mit einem gleichrassigem Ebersperma belegt, um Jungsauen für die Kernherde selbst nachzuziehen (WÄHNER, 2012). Da dieses System sowohl eine gute Organisation als auch großen Platzbedarf voraussetzt, ist sie nur für große Betriebe empfehlenswert (WÄHNER, 2012).

### **6.2. Zukaufsremontierung / Fremdremontierung**

Mit der Fremdremontierung, das heißt dem Zukauf von Jungsauen aus einem anderen Betrieb, lässt sich ein schnellerer Zuchtfortschritt als mit der Eigenremontierung generieren (WÄHNER, 2012). WÄHNER (2012) schätzt den Zuchtfortschritt auf etwa 1%, d. h. beispielsweise 0,1 bis 0,15 mehr lebend geborene Ferkel/ Wurf. Vorteile sieht er außerdem in den gekauften F1-Jungsauen, die in Folge einer Einfachkreuzung immer den maximalen Heterosiseffekt erzeugen (WÄHNER, 2012). Ferner ist die Dokumentation der züchterischen Arbeit durch den Zukauf relativ überschaubar und es fallen keine zusätzlich baulichen sowie personellen

Kosten an (WÄHNER, 2012). BREDE und HOY (2010) sehen allerdings in der Integration von Fremdmaterial hygienische Probleme. Um dieses Infektionsrisiko zu vermindern, sollte die Anzahl an Zukäufe auf ein notwendiges Mindestmaß reduziert werden (BREDE und HOY, 2010). Zudem sind eine ausreichend lange Quarantäne und der möglichst perfekte Zeitpunkt der Integration in die Stammherde notwendig (BREDE und HOY, 2010). Auch WÄHNER (2012) erkennt in den hohen Ankaufskosten der Jungsauen Nachteile und resümiert, dass die Fremdremontierung eher für kleinere bis mittlere Betriebe geeignet ist.

## **7. Säugezeit**

### **7.1. Einfluss auf den Produktionsrhythmus**

Produktionstechnisch stellt die Säugezeit die planmäßig fixierte Variable zur Festlegung der Länge des Produktionsrhythmus dar (VIEBAHN, 2009). Die natürliche Säugezeit der Sau beträgt im Schnitt elf bis zwölf Wochen (BØE, 1991). Im Laufe dieser Zeit nimmt die Anzahl der Säugephasen natürlicherweise kontinuierlich ab (BØE, 1991). In der heutigen Schweineproduktion werden die Ferkel hingegen abrupt und frühzeitiger als in der Natur abgesetzt (COLSON et al., 2006). XUE et al. (1993) bezeichnen die Verkürzung der Säugezeit als die markanteste Veränderung in der Entwicklung der Schweinehaltung.

### **7.2. Einfluss auf die Fruchtbarkeit**

Während der Säugezeit ruht die Ovaraktivität (=Laktationsanöstrus) (PLONAIT, 2004a; WEAVER et al., 2014). Grund dafür ist zum einen die negative Energiebilanz der Sau durch die Milchproduktion, zum anderen die unterdrückte Konzentration des luteinisierenden Hormons (LH) durch den Saugstimulus der Ferkel (DE RENSIS et al., 2003; SOEDE et al., 2011; WEAVER et al., 2014). Nach dem Absetzen kommen die Sauen im Schnitt nach 5,1 bis 6,1 Tage in Rausche (DE RENSIS et al., 2003). Die Zeit des Absetzens variiert je nach Land zwischen 7 bis 35 Tage (BØE, 1991). In Europa schreibt die Richtlinie 2008/120/EG 91/630 hingegen vor, dass Ferkel mindestens 28 Tage, in Ausnahmen auch nur 21 Tage, gesäugt werden müssen. Trotz dieser gesetzlichen Regelung führen COLSON et al. (2006) an, dass eine einheitliche Definition der optimalen

Säugezeit noch sehr umstritten ist. Die verkürzte Säugezeit von 21 Tagen hat den Vorteil einer erhöhten Wurfzahl pro Sau und Jahr, welche idealerweise in mehr abgesetzten Ferkel pro Jahr resultiert (XUE et al., 1993). Weitere Vorteile werden in der Auslastung der Abferkelplätze sowie im positiven Einfluss auf die Hygiene gesehen (FREITAG und WICKE, 2003). Allerdings ist die Verkürzung der Säugezeit auch mit einigen biologischen Konsequenzen verbunden (XUE et al., 1993). So führt beispielsweise die Verkürzung der Säugezeit von 35 auf 24, 13 bzw. 2 Tage zu einer linear ansteigenden Güstzeit (6,8; 7,1; 8,2; 10,1 in Tagen) und fallenden Abferkelraten (98,0; 96,5; 86,3; 81,9 in %) (SVAJGR et al., 1974; VARLEY und COLE, 1978). Diese Zusammenhänge konnten auch durch FREITAG und WICKE (2003) festgestellt werden. Sie belegen eine erhöhte Umrauschquote mit der Verkürzung der Säugezeit (FREITAG und WICKE, 2003). Ferner fällt die Wurfgröße bzw. die Anzahl lebend geborener Ferkel im Folgewurf mit der Verkürzung der Säugezeit (DEWEY et al., 1994; FREITAG und WICKE, 2003; CORREA et al., 2014). Weitere Studien bestätigen einen positiven Zusammenhang zwischen der 21-tägigen Säugezeit und dem verlängerten Absetz-Östrus-Intervall von erstgebärenden Sauen (DEWEY et al., 1994; HIDALGO et al., 2014).

## **8. Saugferkelsterblichkeit**

Die Saugferkelsterblichkeit beschreibt die Ferkelverluste lebend geborener Ferkel während der Säugezeit (SPICER et al., 1986). Sie ist ein signifikanter Verlust für die Reproduktionsleistung der Sau und somit für die gesamte Schweineindustrie (SPICER et al., 1986). Weltweit variiert die Saugferkelsterblichkeit zwischen 10 bis 20% und kann in guten Betrieben mit hoher Remontierungsrate bis auf 5% reduziert werden (CUTLER et al., 2006; MAINAU et al., 2015). EDWARDS (2002) erklärt diese vermeintlich hohen Werte, verglichen mit anderen Säugetieren, mit der Anpassungsstrategie der Sau durch die Evolution. Die Sau produziert eine große, relativ unentwickelte Anzahl Nachkommen, verringert dadurch ihr Elterninvestment in jedes einzelne Ferkel und garantiert so, dass das Überleben der Stärksten gefördert wird (EDWARDS, 2002).

### 8.1. Ursachen

Die Saugferkelsterblichkeit kann sowohl infektiöser als auch nicht infektiöser Natur sein. Als Hauptursachen beschreiben SPICER et al. (1986) das Erdrücken der Ferkel durch die Sau, Durchfallerkrankungen als auch Anämien. Das Verenden der Saugferkel ist ferner signifikant mit einem geringen Geburtsgewicht assoziiert (SPICER et al., 1986). Dementsprechend kann eine erhöhte Anzahl lebend geborener Ferkel, welche mit einem verringerten Geburtsgewicht einhergeht, einen Grund für die erhöhte Saugferkelsterblichkeit darstellen (SPICER et al., 1986; QUINIOU et al., 2002). Eine Studie der „Meat and Livestock Commission“ (MLC) widerlegt diese Ansicht hingegen; nach ihrer Untersuchung von Produktionsdaten von 1986 und 2003 kommen sie zu dem Schluss, dass trotz steigender lebend geborener Ferkel die Saugferkelsterblichkeit auf dem gleichen Niveau bleibt (CUTLER et al., 2006). MAINAU et al. (2015) beschreiben die Saugferkelsterblichkeit als das Ergebnis komplexer Wechselwirkungen zwischen der Muttersau, den Ferkeln und den äußeren Einflüssen. Obwohl das Erdrücken der Ferkel durch die Sau als Hauptursache genannt wird, ist dieses Phänomen häufig die Konsequenz perinataler Hypothermie und Hypoglykämie (MAINAU et al., 2015). Demnach ist die Vitalität und das Geburtsgewicht der neugeborenen Ferkel (WIEGERT et al., 2017) als auch das mütterliche Verhalten der Sau entscheidend für das Überleben der Saugferkel (MAINAU et al., 2015). Saugferkel von besonders alten oder kranken Muttersauen, aus besonders großen Würfen bzw. aus Würfen mit großen Geburtsgewichtsunterschieden zeigen eine überdurchschnittlich hohe Sterblichkeit (PETTIGREW et al., 1986; HOLYOAKE et al., 1995). Zu dem gleichen Schluss kommen DYCK und SWIERSTRA (1987). Die mangelnde Milchversorgung der Ferkel, hervorgerufen durch den Milchmangel der Sau oder die Konkurrenz der Ferkel untereinander, ist die Hauptursache für eine hohe Saugferkelsterblichkeit (DYCK und SWIERSTRA, 1987). QUESNEL et al. (2008) zeigen einen Zusammenhang zwischen der Selektion der Sau auf Fruchtbarkeit und erhöhten Gewichtsunterschieden der neugeborenen Ferkel innerhalb eines Wurfes. Die Gewichtsunterschiede der Ferkel steigen signifikant mit der Größe des Wurfes und der Parität (QUESNEL et al., 2008). Sie folgern, dass eine

Selektion auf Geburtsgewichtuniformität einen großen Fortschritt in der Verbesserung der Saugferkelsterblichkeit nach sich ziehen wird (QUESNEL et al., 2008). Auch SU et al. (2008) bestätigen, dass sowohl der Genotyp der Sau als auch der des Ferkels entscheidend für das Überleben der Saugferkel ist. BEAULIEU et al. (2010) finden hingegen keinen Beweis für eine erhöhte Geburtsgewichtsvariabilität durch eine erhöhte Wurfgröße.

## **8.2. Bekämpfung**

CUTLER et al. (2006) sehen die Lösung einer hohen Saugferkelsterblichkeit in der fachgemäßen Betreuung der Tiere um die Geburt. Dazu gehören die Überwachung der Geburt, eine adäquate Kolostrumversorgung schwacher Ferkel, die Herstellung einer warmen Umgebung für die Neugeborenen sowie ein bedarfsgerechtes Management der Sau (CUTLER et al., 2006). Weiterhin haben Managementmaßnahmen, wie das Rein-Raus-Verfahren, das Reinigen und Desinfizieren der Abferkelbuchten, das Waschen der Sauen und ein Intervall von mindestens drei Tagen, in denen die Ferkel nach der Abferkelung keinen zootechnischen Maßnahmen unterzogen werden, signifikanten Einfluss auf die Saugferkelsterblichkeit (BOWMAN et al., 1996).

## **9. Einfluss von PRRSV auf die Reproduktion**

### **9.1. Überblick**

Das Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS) ist ein Infektionsgeschehen mit einer großen ökonomischen Wichtigkeit für die Schweineindustrie (LEGEAY et al., 1997). Erstmals wurde das PRRS in den späten 80er Jahren in den USA entdeckt (KEFFABER, 1989). Mit Anfang der 90er Jahre wurden auch in Europa, unter anderem den Niederlanden, und Asien Fälle berichtet, in denen sich Muttersauen infizierten, die ganz ähnliche Symptome zeigten (WENSVOORT et al., 1991; CHANG C et al., 1993). Das PRRS-Virus (PRRSV) hatte sich somit nahezu weltweit verbreitet.



## 9.2. Klinische Anzeichen

LOULA (1991) stellt fest, dass die hauptsächlichsten klinischen Anzeichen durch PRRSV in Europa Aborte, Totgeburten, schwache Ferkel und Mumien sind. Hinzu kommen respiratorische Probleme bei Neugeborenen und der Influenza ähnliche Symptome in der Endmastphase (LOULA, 1991). WENSVOORT et al. (1991) isolierten ein kleines Virusisolat, benannt als Lelystad Virus (LV), und identifizierten es als Auslöser vom Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (WENSVOORT et al., 1991). Einige Zeit später wurde in den USA ein ähnliches Isolat von PRRS charakterisiert (ATCC VR-2332) (BENFIELD et al., 1992). MURTAUGH et al. (1995) zeigen, dass VR-2332 zwar näher verwandt ist mit dem Lelystad-Virus als mit anderen Arteriviren, jedoch für Viren, welche die gleiche Krankheit auslösen, ein geringerer Verwandtschaftsgrad besteht als erwartet. Dies führte zu der bis heute währenden Annahme von zwei verschiedenen PRRSV Genotypen, dem europäischen (Typ 1) und dem nordamerikanischen Stamm (Typ 2) (MARDASSI et al., 1994; MURTAUGH et al., 1995).

## 9.3. Impfung

Eine wirksame Präventionsmaßnahme eines akuten PRRSV-Ausbruch ist die Vakzination (CHARERNTANTANAKUL, 2012), welche sich in eine modifizierte Lebendvakzine (MLV) und eine Totvakzine unterteilt (HU und ZHANG, 2014). Laut CHARERNTANTANAKUL (2012) verleiht die MLV eine verzögerte aber effektive Protektion gegen homologe PRRS-Viren, wohingegen die Totvakzine eine limitierte Immunität induziert. Die MLV ist somit die weitaus häufiger genutzte Variante (CHARERNTANTANAKUL, 2012). Das Risiko bei der MLV, so CHARERNTANTANAKUL (2012) weiter, besteht jedoch darin, dass das lebende Impfvirus durch Mutationen wieder pathogen werden kann. Zudem ist momentan kein Impfstoff auf dem Markt verfügbar, der klinische Symptome, wie Atemwegserkrankungen, Transplazentare Übertragung und eine Übertragung von Tier zu Tier komplett unterbindet (KIMMAN et al., 2009).

Sowohl CANO et al. (2007b) als auch CANO et al. (2007a) und LINHARES et al. (2012) wiesen hingegen nach, dass die Impfung mit MLV

signifikante Effekte auf die Reduzierung der viralen Verbreitung von PRRS besitzt. Die MLV-Impfung führt in einer endemisch PRRSV infizierten Sauenherde ferner zu signifikanten Verbesserungen in der Abferkelrate als auch tendenziell zu geringeren Umrauschquoten (ALEXOPOULOS et al., 2005). Weiter weisen ALEXOPOULOS et al. (2005) nach, dass durch die Impfung in einem endemisch infizierten Betrieb weniger Sauen vorzeitig abferkelten, weniger Sauen eine Mastitis-Metritis-Agalaktie entwickelten und mehr Ferkel geboren und abgesetzt wurden. Zusammenfassend kamen die Wissenschaftler zu dem Ergebnis, dass eine Impfung mit der attenuierten Vakzine in einem endemisch infizierten Bestand einen positiven Effekt auf Gesundheit und Fertilität hat (ALEXOPOULOS et al., 2005). Darüber hinaus belegten SCORTTI et al. (2006) in einem Challenge-Versuch mit einem virulenten EU-Feldstamm am 90. Tag der Trächtigkeit, dass die Jungsauen, die 24 h nach Konzeption gegen PRRSV geimpft wurden, ein statistisch signifikant höheres Level an Protektion aufzeigen als die Jungsauen, die zwar infiziert, aber nicht geimpft wurden. Die Protektion zeigte sich in Form weniger kongenitaler Infektionen, höherer Reproduktionsleistungen und gesünderen und lebensfähigeren Ferkeln. Die Jungsauen, die weder infiziert noch geimpft wurden, zeigten, im Gegensatz dazu, keine signifikanten Unterschiede in den Reproduktionsleistungen zu den geimpften Jungsauen (SCORTTI et al., 2006).

## **10.     Haltungsformen tragender Sauen**

### **10.1.   Gesetzliche Verankerung**

Durch Art. 3 Abs. 4 der EU-Richtlinie 2008/120/EG und § 30 Abs. 2 der nationalen Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung ist die Gruppenhaltung von tragenden Sauen und Jungsauen im Zeitraum von über vier Wochen nach dem Decken bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin vorgeschrieben (MATTHEWS und HEMSWORTH, 2012). Die Übergangsfrist der Gesetzesumsetzung endete am 31.12.2012.

### 10.2. Gruppenhaltung

Laut PELTONIEMI et al. (2016) präferiert die Sau ihrer Natur nach, bis auf zwei Wochen um die Abferkelung, die Zugehörigkeit zu einer sozialen Gruppe. Ferner gehört zum Verhaltensrepertoire der Sau jedoch auch die Aggression gegenüber ihren Artgenossen, vor allem nach Neugruppierungen in der Wartehaltung (VELARDE, 2007; KNOX et al., 2014). Diese Aggression beeinträchtigt das Wohlergehen der Sau und resultiert in Stress, Angst, Verletzungen, Schmerz und in extremen Fällen im Tod des Tieres (VELARDE, 2007; VERDON et al., 2015). Das Wohlergehen der Sau in der Wartehaltung unterliegt zudem einer Vielzahl weiterer Einflüsse, die vornehmlich vom Management diktiert werden (VERDON et al., 2015). VERDON et al. (2015) erwähnen insbesondere das Platzangebot, die Gruppengröße, die Gruppenstabilität und das Futterangebot, inklusive des Fütterungssystems. Zudem werden die Persönlichkeit jeder einzelnen Sau, die Parität sowie die Betreuung durch den Landwirt als Einflussfaktoren für das Wohlergehen der Sau genannt (VERDON et al., 2015). KNOX et al. (2014) zeigen, dass der Tag der Zusammenstallung von Bedeutung für den Erhalt der Trächtigkeit sowie das Wohlbefinden der Sau ist. Sie führen aus, dass ein Zusammenstallan der Sauen drei Tage nach der Besamung, verglichen mit der Zusammenstallung an Tag 35 nach der Besamung und der Einzelhaltung, negative Auswirkungen auf die Befruchtungs- und Abferkelrate hat (KNOX et al., 2014). Ferner gibt es keinen Unterschied in der Abferkelrate zwischen Sauen, die in Einzelhaltung oder ab Tag 14 bzw. Tag 35 in Gruppenhaltung stehen (KNOX et al., 2014). Das Zusammenstallan der Sauen in der ersten Woche nach der Besamung verursacht die größten Fruchtbarkeitseinbußen (KNOX et al., 2014). Dies ist auf den Stress und das dadurch reduzierte Wohlbefinden der Sauen zurückzuführen (KNOX et al., 2014). TSUMA et al. (1996) beweisen, dass „sozialer Stress“ bzw. die Gruppenhaltung von Sauen den Cortisolspiegel von rangniedrigeren Tieren erhöht. PELTONIEMI et al. (2016) führen fort, dass dieser Stress, wenn er länger als zwei Tage während der Embryonalphase wirkt, zu einer erhöhten Umrauschquote führt. Ebenfalls beschreiben KRANENDONK et al. (2007) eine reduzierte Fertilität von Sauen, die in Gruppen gehalten werden. Grund dafür ist eine reduzierte

Futtermittelaufnahme rangniedriger Tiere und die dadurch geringer ausfallende Gewichtszunahme (KRAUSE et al., 2007). ZHAO et al. (2013) belegen einen Unterschied in der Gewichtsentwicklung zwischen dominanten und devoten Sauen einer Gruppe. Ferner stellen DEN HARTOG et al. (1993) fest, dass Sauen, die während der Trächtigkeit in Gruppenhaltung stehen, weniger lebend geborene Ferkel zur Welt bringen, ihre Würfe eine geringere Wurfmasse aufweisen, weniger Ferkel im Jahr absetzen und früher selektiert werden. In verschiedenen Studien wird hingegen ersichtlich, dass es keine Differenz in der Wurfgröße und der Wurfmasse zwischen beiden Haltungssystemen gibt (ZHAO et al., 2013; KIM et al., 2016). Ebenso ist die Anzahl lebend und gesamt geborener Ferkel laut BATES et al. (2003) ohne signifikante Unterschiede. Die Gruppenhaltung der Sauen bedingt vielmehr, dass das Absetz-Östrus-Intervall verkürzt ist und die Abferkelrate signifikant ansteigt (BATES et al., 2003).

PELTONIEMI et al. (2016) fordern abschließend eine weitere Verbesserung der Haltungssysteme, um die Gruppenhaltung der Sauen mit Anfang der Trächtigkeitsperiode ohne Reproduktionsverluste integrieren zu können. Weiter sehen sie die Zusammenstallung der Sauen bereits während Ende der Laktation als interessanten Ansatz für die Zukunft (PELTONIEMI et al., 2016).

### III. MATERIAL UND METHODEN

#### 1. Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, relevante Fragestellungen zu Einflussfaktoren auf die Fruchtbarkeit anhand von Sauenplanerdaten zu analysieren. Diese Fragestellungen wurden mit Beginn der Dissertation wie folgt formuliert:

- Unterliegen die Fruchtbarkeitskennzahlen saisonalen Schwankungen?
- Ist die Reproduktionsleistung abhängig von der Sauenlinie?
- Lassen sich die Fruchtbarkeitskennzahlen mit einer terminorientierten Besamung erhöhen bzw. stabilisieren?
- Gibt es Unterschiede in der Fruchtbarkeit / Fruchtbarkeitsentwicklung zwischen der Eigenremontierung und dem Jungsauenzukauf?
- Hat die Säugezeit Einfluss auf die anschließende Fruchtbarkeit der Sau?
- Steigen mit mehr lebend geborenen Ferkeln pro Wurf auch die Saugferkelverluste?
- Welche Auswirkungen hat ein Infektionsausbruch von PRRSV auf die Reproduktion?
- Hat sich die Fruchtbarkeit seit Einführung der Gruppenhaltung der Sauen im Bereich der Wartehaltung verändert?

#### 2. Auswahl der Studienbetriebe

Die Grundlage dieser Arbeit bilden Daten aus landwirtschaftlichen Betrieben mit dem Betriebsschwerpunkt Ferkelproduktion. Diese Daten wurden dem Sauenplanersystem des jeweiligen Betriebes entnommen. Es handelt sich bei den eingeschlossenen Betrieben nicht um eine randomisierte Studiengruppe. Ein Großteil der Betriebe liegt in Bayern und Baden-Württemberg. Weitere Betriebe wurden aus dem nordwestdeutschen Raum eingeschlossen (Tabelle 1). Zusätzlich zu den Sauenplanerdaten wurden mittels eines Fragebogens (Anhang) verschiedene betriebspezifische Daten erhoben.

**Tabelle 1: Übersicht über die regionale Verteilung der Betriebe.**

Region	Anzahl Betriebe mit monatlichen Auswertungen	Anzahl Betriebe mit jährlichen Auswertungen	Gesamt
Süd	40	0	40
Nordwest	19	15	34
Gesamt	59	15	<b>74</b>

### 3. Betriebsübersicht

Im Zeitraum von Juli 2016 bis Juli 2017 wurden 74 Betriebe in die Studie eingeschlossen. Das Einzugsgebiet der Betriebe lag sowohl im süddeutschen als auch im nordwestdeutschen Raum. Die Betriebe sind in ihrer Struktur sehr unterschiedlich. Die involvierten Betriebe setzten sich aus Jungsauenvermehrern, Ferkelerzeugern mit und ohne Ferkelaufzucht und Betrieben im geschlossenen System zusammen. Die Betriebe weisen eine durchschnittliche Betriebsgröße von 351 Sauen auf und setzen im Schnitt 26,9 Ferkel pro Sau und Jahr ab (Tabelle 3).

### 4. Erfassung der Sauenplanerdaten

Die Daten der Sauenplaner wurden entweder nach monatlichen (59 Betriebe) oder jährlichen Echtzeitauswertungen (15 Betriebe) ausgelesen (Tabelle 1).

Der Auswertungszeitraum war von Januar 2011 bis Dezember 2015. Bei den „Sauenplanern“ handelte es sich überwiegend um den „KW-Supersau“ der CLAAS KGaA mbH, dem „db-Planer“ der Züchtungszentrale Deutsches Hybridschwein sowie dem „AO Agrar-Office“ der FarmFacts GmbH. Da sich die genannten Sauenplaner in den auswertbaren Fruchtbarkeitskennzahlen zum Teil unterschieden, liegen für jeden Parameter unterschiedlich viele Auswertungen vor. Die untersuchten Reproduktionskennzahlen inklusive der Anzahl der Auswertungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2: Untersuchte Parameter und deren Datengrundlage.**

Parameter	Anzahl monatlicher Auswertungen	Anzahl jährlicher Auswertungen
Anzahl produktiver Sauen (n)	1975	312
Remontierungsquote (%)	1429	177
Absetz-Östrus-Intervall (d)	1664	190
Güstzeit (d)	2314	200
Umrauschquote (%)	3183	350
Zwischenwurfzeit (d)	3007	286
Anzahl insg. geb. Ferkel pro Wurf (n)	943	142
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	3426	365
Anzahl Mumien pro Wurf (n)	505	43
Anzahl tot. geb. Ferkel pro Wurf (n)	1773	203
Saugferkelsterblichkeit (%)	3415	365
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	3414	365
Anzahl abg. Ferkel pro Sau und Jahr (n)	3017	336
Anzahl Würfe je Sau im Jahr (n)	3016	336
Säugezeit (d)	1967	232
Trächtigkeitslänge (d)	897	105
Abferkelrate (%)	1717	217
Sauensterblichkeit (%)	297	37

## 5. Erfassung betriebspezifischer Daten

Zur Erfassung der Managementmaßnahmen wurde in jedem Betrieb eine Befragung in Form eines Fragebogens durchgeführt. Damit wurden spezielle Daten zum allgemeinen Management, zum Management der Sauen, zum Management der Jungsauen, zum Deckzentrum sowie zum Wartestall abgefragt.

Im Bereich des allgemeinen Managements wurde nach der Betriebsform, dem Produktionsrhythmus, inklusive der Säugezeit und nach einer akut verlaufenden PRRSV-Infektion gefragt. Weiterhin wurden die Landwirte zu deren Bestandsgenetik, der Durchschnittsparität der Tiere sowie zum Einsatz von Hormonen und Vakzinen befragt. Hinsichtlich des Jungsauenmanagements wurden die Betriebsleiter nach der Remontierungsstrategie sowie zu Kriterien, nach denen sie die Jungsauen das erste Mal belegen, befragt. Speziell zum Deckzentrum wurden Fragen zum Einsatz von Lichtprogrammen sowie zur Aufstallung von Animierebern beantwortet. Ferner enthielt der Fragebogen Angaben zur Haltung von Sauen im Wartestall.

## 6. Statistische Auswertung

Die Verarbeitung und Auswertung der Daten sowie die Anfertigung deskriptiver Grafiken erfolgte mittels IBM SPSS® Statistics Version 23 (Fa. IBM Corp. Armonk, USA) und Microsoft Excel® 2010 (Fa. Microsoft, Redmond, USA).

In der statistischen Auswertung wurden anhand spezifischer Fragestellungen management-, infektiös- und saisonal bedingte Einflüssen auf Fruchtbarkeitskennzahlen untersucht. Die Betriebe wurden somit für jede Fragestellung neu in unterschiedliche Kategorien eingeteilt. Für jede Auswertung wurden die Mittelwerte der ausgewählten Reproduktionsparameter der jeweiligen Kategorie errechnet und tabellarisch festgehalten. Ferner wurden einzelne Parameter anhand von Boxplots bzw. in Linien- und Streudiagrammen deskriptiv dargestellt.

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Anzahl an lebend geborenen Ferkeln und der Saugferkelsterblichkeit zu evaluieren, wurden die Ergebnisse mittels bivariater Rangkorrelationsanalyse nach Spearman untersucht. Die Korrelation wurde auf dem Niveau von 0,01 als signifikant angesehen.

Die restlichen Fragestellungen wurden statistisch mittels eines linearen gemischten Modells ausgewertet. Grund dafür ist das Vorhandensein von



Messwiederholungen, die im gemischten linearen Modell berücksichtigt werden. Diese Messwiederholungen waren die jährlichen bzw. monatlich fortlaufenden Auswertungen der Betriebe. Der Kovarianztyp wurde auf die zusammengesetzte symmetrische Korrelationsmetrik festgelegt.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 * x_1 [+ \dots + \beta_p * x_p] + b_i$$

Als Faktoren dienten der Betrieb ( $b_i$ ) und die jeweilige Einflussgröße ( $x_1$ ; Monat, Jahr, Jahreszeit, Genetik, Synchronisation, Remontierung, Säugezeit, PRRSV-Ausbruch, Gruppenhaltung). Die abhängige Variable ( $y_i$ ) ist der jeweils zu untersuchende Reproduktionsparameter. Das gemischte Modell nutzt für die Berechnung der Signifikanz eine Ausprägung innerhalb der Gruppen als konstanten Term ( $\beta_0$ ) und vergleicht diese Ausprägung mit den anderen ( $\beta_1$ ). Sofern in einer Fragestellung demnach mehr als zwei Ausprägungen ( $x_p$ ) vorzufinden waren, wurde jede einzelne Ausprägung als konstanter Term separat untersucht. Das Signifikanzniveau wurde in jeglichen Auswertungen auf  $p=0,05$  gelegt. Das Konfidenzintervall betrug 95%.



## IV. ERGEBNISSE

In die vorliegende Studie wurden 74 Ferkelerzeuger aus Süd- und Nordwestdeutschland eingeschlossen. Die nachfolgenden Ergebnisse gelten für diese ausgewählten Studienbetriebe.

### 1. Durchschnittswerte der Reproduktionskennzahlen

Die Durchschnittsberechnungen der einzelnen Reproduktionskennzahlen beruhen auf den jährlichen Sauenplanerauswertungen aller Betriebe (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Mittelwert und Standardabweichung (SD) der Reproduktionskennzahlen.**

Parameter	Mittelwert	SD
Anzahl produktiver Sauen (n)	350,9	280
Remontierungsquote im Jahr (%)	38,9	14,7
Absetz-Östrus-Intervall (d)	6,1	2,0
Güstzeit (d)	10,2	3,6
Umrauschquote (%)	10,3	4,8
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	13,2	1,2
Anzahl Mumien pro Wurf (n)	0,33	0,47
Anzahl tot geb. Ferkel pro Wurf (n)	1,2	0,4
Saugferkelsterblichkeit (%)	13,8	3,8
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,4	1,1
Anzahl Würfe je Sau im Jahr (n)	2,36	0,1
Säugezeit (d)	26,1	2,9
Trächtigkeitslänge (d)	115,2	0,8
Abferkelrate (%)	85,6	4,6

Die jährliche Remontierungsquote liegt durchschnittlich bei 38,9%. Der Mittelwert für das Absetz-Östrus-Intervall liegt bei 6,1 Tagen. Die Standardabweichung beträgt 2,0 Tage. Im Schnitt dauert die Günstzeit 10,2 Tage. Die Umrauschquote der Betriebe liegt im Schnitt bei 10,3%. Sie weicht standardmäßig um 4,8% vom Mittelwert ab und steigt auf maximal 56,1% im Monat an. Die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf liegt von 2011 bis 2015 im Schnitt bei 13,2 Ferkeln. Standardmäßig weicht die Anzahl um 1,2 Ferkel vom Mittelwert ab. Ein Maximum von 18,3 Ferkeln pro Wurf ist im Auswertungszeitraum zu verzeichnen. Es werden im Schnitt 1,2 Ferkel pro Wurf tot geboren. Maximal stieg die Anzahl der tot geborenen Ferkel pro Wurf im Monat auf 10,1 an. Die Saugferkelsterblichkeit liegt im Schnitt bei 13,8% und weicht um 3,8% standardmäßig vom Mittelwert ab. Die Betriebe setzten im Schnitt 11,4 Ferkel pro Wurf ab. Die Standardabweichung beträgt 1,1 Ferkel. Durchschnittlich werden von einer Sau pro Jahr 2,36 Würfe abgesetzt. Der Durchschnittsbetrieb lässt die Ferkel 26,1 Tage an der Sau säugen. Die durchschnittliche Trächtigkeit dauert 115,2 Tagen. Die Abferkelrate beträgt im Durchschnitt 85,6%.

## 2. Entwicklung der Reproduktionskennzahlen

**Tabelle 4: Entwicklung der Reproduktionskennzahlen.**

Parameter	2011	2012	2013	2014	2015	Signifikanz p-Wert
Anzahl produktiver Sauen (n)	339,1 <sup>a</sup>	347,9	350,4	359,1	357,4 <sup>e</sup>	ae: p=0,029
Remontierungsquote (%)	39,6	40,9	37,6	38,3	38,1	
Absetz-Östrus-Intervall (d)	6,2	6,1	6,0	6,1	6,0	
Güstzeit (d)	10,4	10,5	10,1	9,6	10,3	
Umrauschquote (%)	10,4	10,7 <sup>b</sup>	10,5	10,0	9,8 <sup>e</sup>	be: p=0,021
Zwischenwurfzeit (d)	155,7	155,3	155,8	154,5	155,1	
Anz. insg. geb. Ferkel pro Wurf (n)	14,2 <sup>a</sup>	14,4 <sup>b</sup>	14,6 <sup>c</sup>	14,8 <sup>d</sup>	15,3 <sup>e</sup>	ae, be, ce, de: p<0,001
Anz. leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	12,7 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	13,1 <sup>c</sup>	13,4 <sup>d</sup>	13,7 <sup>e</sup>	ae, be, ce, de: p<0,001
Anz. tot geb. Ferkel pro Wurf (n)	1,17 <sup>a</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,22	1,26	1,3 <sup>e</sup>	ae: p=0,018 be: p=0,037
Saugferkelsterblichkeit (%)	13,4 <sup>a</sup>	13,8	13,8	13,8	14,2 <sup>e</sup>	ae: p=0,01
Anz. abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,0 <sup>a</sup>	11,2 <sup>b</sup>	11,3 <sup>c</sup>	11,7	11,8 <sup>e</sup>	ae, be, ce: p<0,001
Anz. abg. Ferkel pro Sau und Jahr (n)	26,0 <sup>a</sup>	26,4 <sup>b</sup>	26,6 <sup>c</sup>	27,7	28,1 <sup>e</sup>	ae, be, ce: p<0,001
Anz. Würfe je Sau pro Jahr (n)	2,35	2,36	2,35	2,37	2,36	
Säugezeit (d)	25,9	25,9	26,1	26,1	26,4	
Trächtigkeitslänge (d)	115,5	115,1	115,3	115,3	115,3	
Abferkelrate (%)	84,9	85,1	85,4	86,3	86,0	
Sauensterblichkeit (%)	5,5	6,7	6,0	5,7	6,1	

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

Tabelle 4 zeigt die jährliche Entwicklung der Reproduktionskennzahlen aller Betriebe über den Auswertungszeitraum. Die Anzahl der produktiven Sauen ist von 2011 bis 2015 kontinuierlich gestiegen. Die Betriebe sind 2015 zudem signifikant größer als 2011 ( $p < 0,029$ ). Die Umrauschquote steigt von 2011 bis 2012 von 10,4% auf 10,7% und fällt daraufhin bis 2015 auf 9,8% ab. Im Jahr 2015 ist die Umrauschquote signifikant tiefer als im Jahr 2012 ( $p < 0,021$ ). Die Anzahl insgesamt geborener Ferkel steigt seit 2011 stetig an. Im Jahr 2015 ist sie signifikant höher als in den restlichen Jahren ( $p < 0,001$ ). Auch die Anzahl lebend geborener Ferkel steigt von 12,7 auf 13,7 Ferkel pro Wurf im Auswertungszeitraum kontinuierlich an ( $p < 0,001$ ). Die Anzahl tot geborener Ferkel ist im Jahr 2015 signifikant höher als 2011 ( $p = 0,018$ ) und 2012 ( $p = 0,037$ ). Um 0,8% steigt von 2011 bis 2015 die Saugferkelsterblichkeit an ( $p < 0,01$ ). Die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf nimmt im Auswertungszeitraum von 11 auf 11,8 Ferkel zu. Ferner verbessert sich die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr von 26 auf 28,1 Ferkel ( $p < 0,001$ ). Die restlichen Parameter sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

### **3. Einfluss der Jahreszeit auf Reproduktions-kennzahlen**

Die Fruchtbarkeitskennzahlen werden für diese Fragestellung zum einen anhand der verschiedenen Monate und zum anderen anhand der verschiedenen Jahreszeiten ausgewertet. Die Monate sind fortlaufend von Januar bis Dezember mit 1–12 kodiert. Die Kodierung der Jahreszeit folgt den meteorologischen Jahreszeiten und setzt sich wie folgt zusammen: März-Mai = Frühling; Juni-August = Sommer; September-November = Herbst; Dezember-Februar = Winter.

#### **3.1. Monatliche Schwankungen der Reproduktionskennzahlen**

In der Berechnung der monatlichen Schwankungen wurden die Monate auf signifikante Unterschiede untersucht (Tabelle 5).

In Tabelle 5 ist zu sehen, dass das Absetz-Östrus-Intervall ein Maximum von 6,7 Tagen im Monat September aufweist. Dieser Wert ist höher als im Februar ( $p < 0,009$ ), März ( $p < 0,016$ ) und April ( $p < 0,021$ ). Die Umrauschquote steigt im August auf ein Maximum von 12,5% und ist

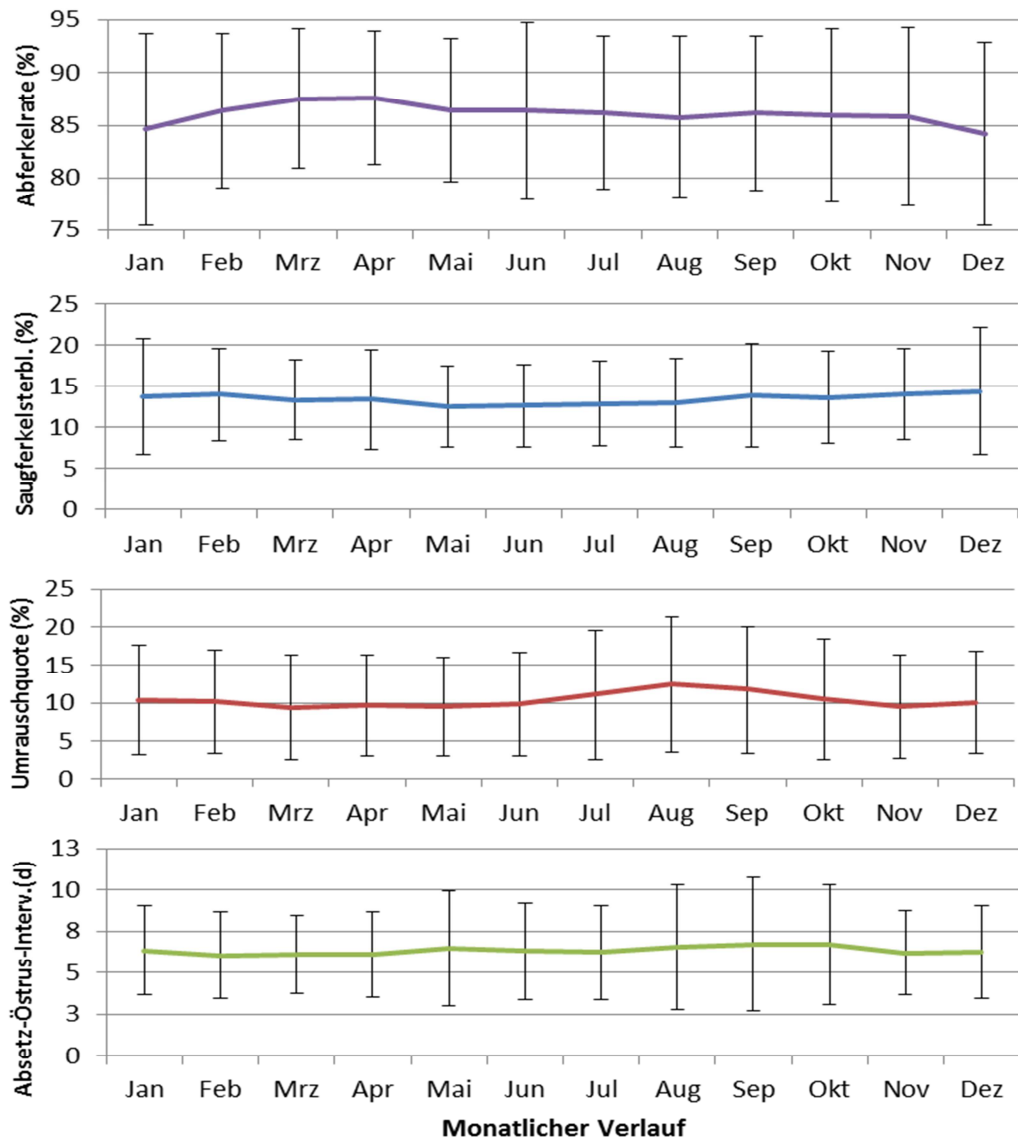
somit bis auf den Monat September höher als in den restlichen Monaten ( $p < 0,001$ ). Die Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf fällt im Januar auf ein Minimum von 12,8 und ist somit signifikant niedriger als von Februar bis September. Die Saugferkelsterblichkeit ist im Dezember signifikant höher als in den Monaten März bis August. Die Abferkelrate fällt zum Dezember auf ein Minimum von 84,2%. Im Januar beträgt die Abferkelrate 84,6% und ist damit in Ausnahme vom August, November und Dezember signifikant geringer als im restlichen Jahr. Die geringste Anzahl Ferkel pro Sau und Jahr wird mit 26,2 im Monat Januar abgesetzt. Dieser Wert ist signifikant niedriger im Vergleich mit den Werten aus April ( $p < 0,009$ ), Juli ( $p < 0,021$ ), August ( $p < 0,016$ ) und September ( $p < 0,046$ ). In Tabelle 5 ist zudem zu sehen, dass sich die Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf zwischen September und Dezember signifikant ( $p = 0,042$ ) um 0,18 Ferkel unterscheidet. Die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf schwankt zwischen Dezember und September um 0,24 Ferkel ( $p = 0,046$ ) und die Anzahl an Würfen pro Sau und Jahr zwischen Dezember und Februar um 0,07 ( $p = 0,011$ ) signifikant.

**Tabelle 5: Monatliche Schwankungen ausgewählter Parameter im Jahresverlauf.**

Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	p-Wert
Absetz- Östrus- Intervall (d)	6,35	6,04 <sup>b</sup>	6,08 <sup>c</sup>	6,10 <sup>d</sup>	6,44	6,29	6,21	6,56 <sup>h</sup>	6,71 <sup>i</sup>	6,67	6,18	6,22	bh: p=0,04; bi: p=0,009; ci: p=0,016; di: p=0,021
Umrausch- quote (%)	10,4 <sup>a</sup>	10,2 <sup>b</sup>	9,4 <sup>c</sup>	9,6 <sup>d</sup>	9,5 <sup>e</sup>	9,9 <sup>f</sup>	11,2 <sup>g</sup>	12,5 <sup>h</sup>	11,7	10,6 <sup>j</sup>	9,5 <sup>k</sup>	10,1 <sup>l</sup>	ah, bh, ch, dh, eh, fh,jh, kh, lh: p <0,001; gh: p=0,002
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	12,80 <sup>a</sup>	12,99 <sup>b</sup>	12,99 <sup>c</sup>	12,99 <sup>d</sup>	13,03 <sup>e</sup>	13,01 <sup>f</sup>	13,04 <sup>g</sup>	13,06 <sup>h</sup>	13,06 <sup>i</sup>	12,95 <sup>j</sup>	12,88 <sup>k</sup>	12,93 <sup>l</sup>	ab: p=0,011; ac, ad: p=0,009; ae, ag, ah, ai: p=0,001; af: p=0,004
Saugferkel- sterblichkeit (%)	13,7	14,0	13,4 <sup>c</sup>	13,4 <sup>d</sup>	12,6 <sup>e</sup>	12,7 <sup>f</sup>	12,9 <sup>g</sup>	13,1 <sup>h</sup>	14,0	13,6	14,0	14,4 <sup>l</sup>	cl: p=0,003; dl: p=0,005; el, fl, gl, hl: p<0,001
Abferkel- rate (%)	84,6 <sup>a</sup>	86,4 <sup>b</sup>	87,5 <sup>c</sup>	87,6 <sup>d</sup>	86,4 <sup>e</sup>	86,4 <sup>f</sup>	86,2 <sup>g</sup>	85,8 <sup>h</sup>	86,2 <sup>i</sup>	86,0 <sup>j</sup>	85,8 <sup>k</sup>	84,2	ab: p=0,012; ac, ad: p<0,001; ae: p=0,006; af: p=0,007; ag: p=0,022; ai: p=0,021; aj: p=0,042
Anz. abg. Ferkel pro Sau und Jahr (n)	26,16	26,74	26,59	27,10 <sup>d</sup>	26,74	26,85	27,00 <sup>g</sup>	27,06 <sup>h</sup>	26,91 <sup>i</sup>	26,47	26,20	26,19 <sup>l</sup>	ad: p=0,009; ag: p=0,021; ah: p=0,016; ai: p=0,046

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05





**Abbildung 2: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen im monatlichen Verlauf.**

Das Absetz-Östrus-Intervall verhält sich im Jahresverlauf wellenartig (Abbildung 2). Der monatliche Mittelwert steigt im September auf ein Maximum von 6,71 Tagen und fällt im Februar auf ein Minimum von 6,04 Tagen. Die Umrauschquote steigt zum Spätsommer auf einen maximalen Mittelwert von 12,5%. Die Saugferkelsterblichkeit schwankt zwischen 12,6% im Mai und 14,4% im Dezember. Der Mittelwert der Abferkelrate steigt von 84,2% im Dezember zum Frühfrühling auf 87,6% und fällt im Anschluss auf 85,8% im August. Im September und Oktober steigt die Abferkelrate wiederum auf 86,0% an.

### 3.2. Jahreszeitliche Schwankungen der Reproduktionskennzahlen

**Tabelle 6: Jahreszeitliche Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen.**

Parameter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Signifikanzen P-Wert
Absetz-Östrus-Intervall (d)	6,2 <sup>a</sup>	6,4	6,5 <sup>c</sup>	6,2 <sup>d</sup>	ac: p=0,038; cd: p=0,037
Umrauschquote (%)	9,5 <sup>a</sup>	11,2 <sup>b</sup>	10,6 <sup>c</sup>	10,2 <sup>d</sup>	ab, ac: p<0,001; ad: p=0,01; bc: p=0,031
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	13,0 <sup>a</sup>	13,0 <sup>b</sup>	13,0	12,9 <sup>d</sup>	ad: p=0,016; bd: p=0,002
Anzahl tot geb. Ferkel pro Wurf (n)	1,11 <sup>a</sup>	1,11 <sup>b</sup>	1,13	1,17 <sup>d</sup>	ad: p=0,016; bd: p=0,017
Saugferkelsterblichkeit (%)	13,1 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	13,9	14,1 <sup>d</sup>	ad, bd: p<0,001
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,3 <sup>a</sup>	11,4 <sup>b</sup>	11,3 <sup>c</sup>	11,1 <sup>d</sup>	ad: p=0,003; bc: p=0,029; bd: p<0,001; cd: p=0,028
Abferkelrate (%)	87,2 <sup>a</sup>	86,1 <sup>b</sup>	86,0 <sup>c</sup>	85,1 <sup>d</sup>	ac: p=0,002; ad: p<0,001; bd: p=0,005; cd: p=0,013
Sauensterblichkeit (%)	5,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>b</sup>	5,8	5,0 <sup>d</sup>	ab: p=0,013; bd: p<0,001

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

Tabelle 6 verdeutlicht, dass im Herbst das Absetz-Östrus-Intervall bei den Sauen am längsten ist und sich signifikant zum Frühling (p<0,038) und Winter (p<0,037) unterscheidet. Ferner ist zu sehen, dass die Umrauschquote im Frühling mit 9,5% kleiner ist als im Sommer (p<0,001), Herbst (p<0,001) und Winter (p=0,01). Im Sommer steigt die Umrauschquote auf ein Maximum von 11,2%. Die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf fällt vom Sommer zum Winter auf 12,9 Ferkel ab (p=0,002). Die Saugferkelsterblichkeit ist im Winter wiederum am

höchsten und liegt über der Saugferkelsterblichkeit im Frühling ( $p<0,001$ ) und im Sommer ( $p<0,001$ ). Mit 11,4 ist die Anzahl der abgesetzten Ferkel pro Wurf im Sommer um 0,3 Ferkel höher als im Winter ( $p<0,001$ ). Die Untersuchung der Abferkelrate ergibt eine signifikante Abweichung ( $p<0,001$ ) vom Frühling zum Winter von 2,1% in der mittleren Differenz. Im Jahresverlauf fällt die Abferkelquote ab Frühling stetig ab. Im Sommer werden pro Wurf mit durchschnittlich 0,29 Ferkeln signifikant mehr Ferkel abgesetzt als im Winter ( $p=0,012$ ). Die Sauensterblichkeit ist im Sommer höher als im Frühling ( $p=0,013$ ) und im Winter ( $p<0,001$ ).

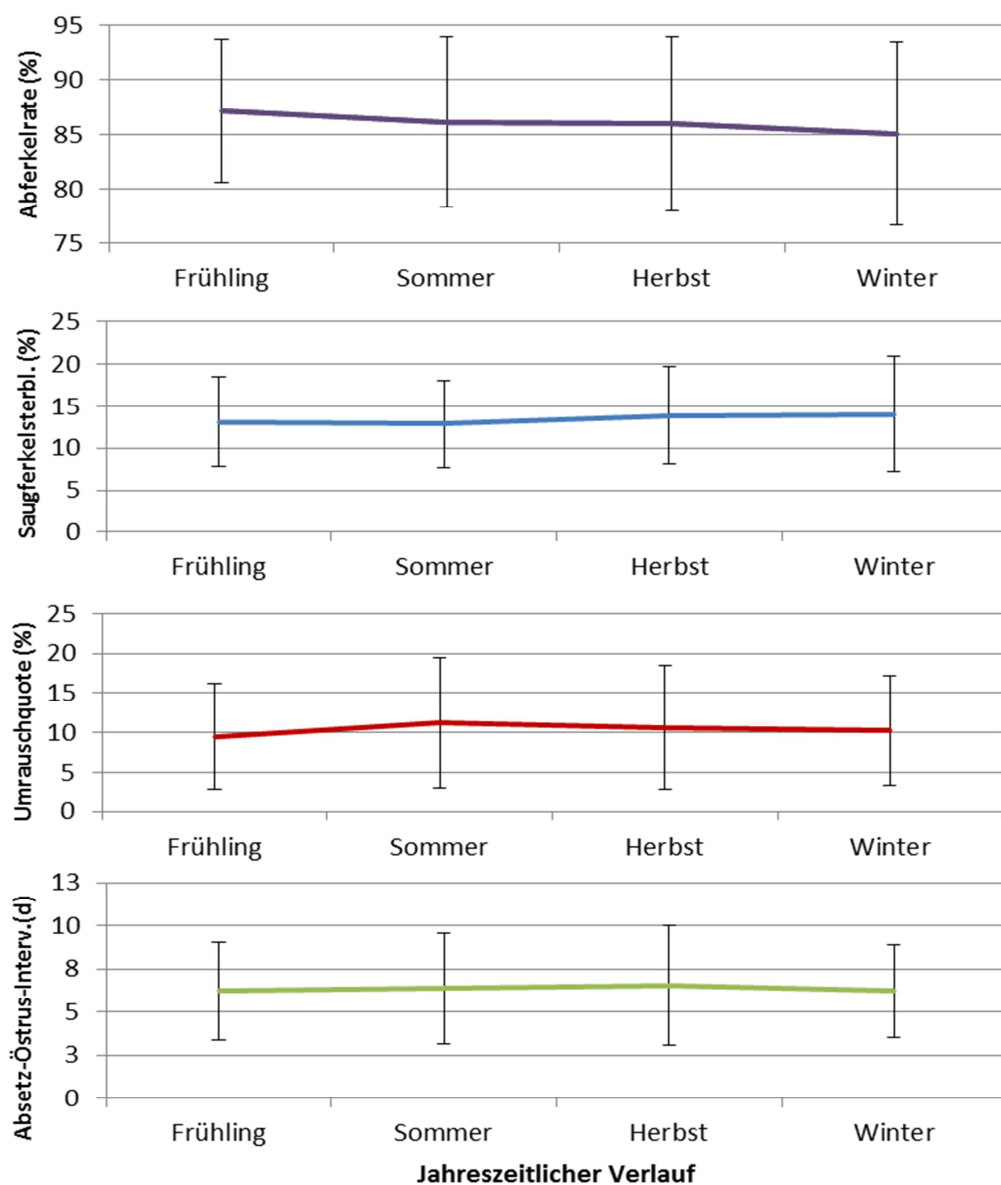


Abbildung 3: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen im jahreszeitlichen Verlauf.

Abbildung 3 verdeutlicht, dass die Saugferkelsterblichkeit zwischen Sommer und Winter durchschnittlich um 1,2% schwankt. Sie steigt im Winter auf 14,1% an und fällt im Sommer auf 12,9% ab. Die Umrauschquote fällt von Sommer bis Frühling stetig ab. Im Sommer ( $p<0,001$ ), Herbst ( $p<0,001$ ) und Winter ( $p=0,01$ ) liegt die Umrauschquote höher als im Frühling. Das Absetz-Östrus-Intervall ist im Frühling ( $p=0,038$ ) und Winter ( $p=0,037$ ) kürzer als im Herbst. Die Abferkelrate ist im Frühling am höchsten. Anschließend fällt sie über Sommer, Herbst ( $p=0,002$ ) und Winter ( $p<0,001$ ) stetig ab.

#### **4. Einfluss der Zuchtlinie auf Reproduktionskennzahlen**

Anhand der Zuchtlinien werden die Betriebe in vier Gruppen eingeteilt und verblindet. In der Gruppe 1 werden alle Betriebe mit der Sauengenetik „A“ zusammengefasst. Insgesamt sind dies elf Betriebe mit 55 jährlichen Auswertungen. In der Gruppe 2 sind 16 Betriebe zusammengefasst, die allesamt Sauen der Genetik „B“ führen. Sie liefern insgesamt 80 jährliche Auswertungen. Betriebe mit der Sauengenetik des Zuchtunternehmens „C“ werden in Gruppe 3 geführt. Die Gesamtzahl beläuft sich auf 16 Betriebe mit zusammen 78 jährlichen Auswertungen. In der Gruppe 4 finden sich sieben Betriebe wieder, die Sauen von Zuchtunternehmen „D“ halten.

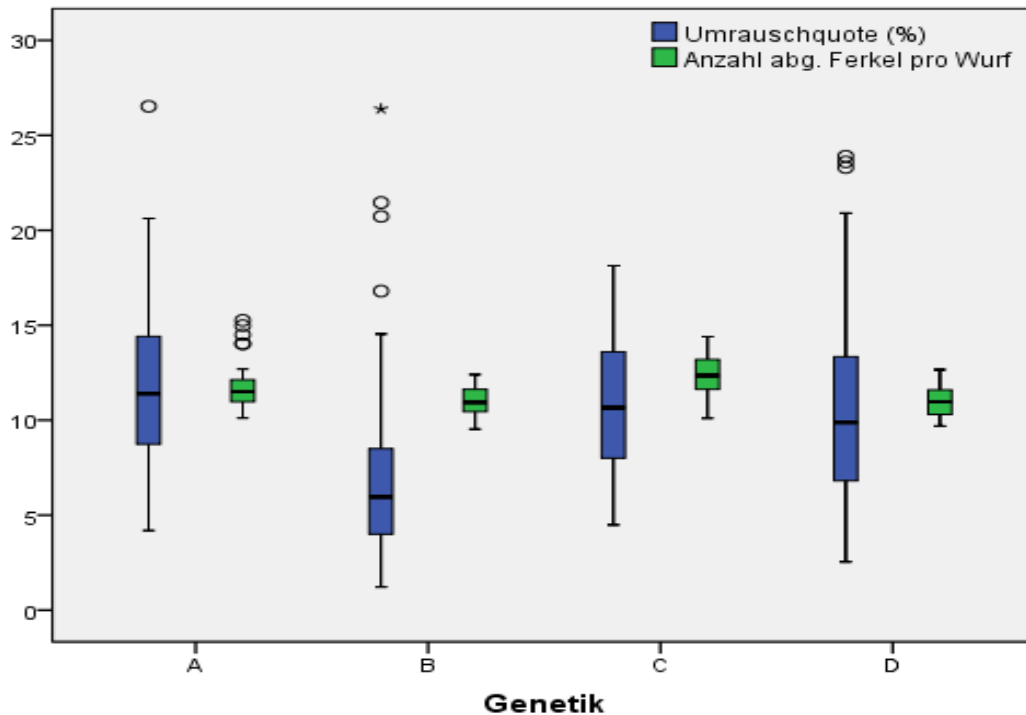
**Tabelle 7: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen verschiedener Zuchtlinien.**

Parameter	A	B	C	D	Signifikanzen p-Wert
Absetz-Östrus-Intervall (d)	5,5	5,7	6,3	7,5	
Umrauschquote (%)	11,6 <sup>a</sup>	7,1 <sup>b</sup>	10,9 <sup>c</sup>	11,3 <sup>d</sup>	ab: p=0,009; bc: p=0,014; bd: p=0,041
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	13,1 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	14,3 <sup>c</sup>	12,4 <sup>d</sup>	ac, bc, cd: p<0,001
Saugferkelsterblichkeit (%)	13,7	13,8	13,3	12,6	
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,7 <sup>a</sup>	11,1 <sup>b</sup>	12,4 <sup>c</sup>	10,8 <sup>d</sup>	ab: p=0,049; ac: p=0,028; ad: p=0,03;
Anzahl Würfe pro Jahr (n)	2,38	2,40	2,34	2,35	
Abferkelrate (%)	87,2	87,1	84,8	84,3	
Trächtigkeitslänge (d)	115,4	114,7 <sup>b</sup>	115,8 <sup>c</sup>	116,0 <sup>d</sup>	bc: p<0,001; bd: p=0,022

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

Die Umrauschquote ist mit durchschnittlich 7,1% signifikant am geringsten innerhalb der Sauen der Genetik „B“. Der Mittelwert aller Umrauschquoten liegt bei 10,1%. Die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf innerhalb der Zuchtlinie „C“ ist größer als bei den restlichen Genetiken „A“, „B“ und „D“ (p<0,001). Die Differenz zwischen der Anzahl an gesamt und lebenden Ferkeln pro Wurf steigt mit der Wurfgröße und ist somit auch bei der Zuchtlinie „C“ am größten. Tabelle 7 zeigt zudem, dass sich die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf signifikant zwischen den Zuchtlinien unterscheidet. Im Vergleich mit der Zuchtlinie „A“ setzen die Zuchtlinien „B“ und „D“ 0,6 Ferkel (p=0,049) bzw. 0,9 Ferkel (p=0,03) weniger und die Zuchtlinie „C“ 0,7 Ferkel mehr (p=0,028) ab. Von der Genetik ist ferner die Trächtigkeitslänge

beeinflusst. Muttersauen der Genetik „B“ tragen signifikant kürzer als die der Genetiken „C“ ( $p < 0,001$ ) und „D“ ( $p = 0,022$ ). Die Anzahl lebend geborener Ferkel konnte über die Genetiken hinweg von 12,7 auf 13,7 Ferkel pro Wurf verbessert werden. Den größten Sprung machte mit 1,6 Ferkeln pro Wurf die Zuchtlinie „C“. Die Reproduktionsparameter „Absetz-Östrus-Intervall“, „Saugferkelsterblichkeit“, „Anzahl Würfe pro Jahr“ und „Abferkelrate“ unterliegen keinem genetischen Einfluss.



**Abbildung 4: Vergleich der Umrauschquote und der Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf zwischen den unterschiedlichen Genetiken.**

Der Median der Umrauschquote der Genetik „B“ (6%) liegt mindestens 3% unter dem Median der anderen Genetiken (A=11,4%; C=10,6%; D=9,8%). Auch die Werte des 25%- und 75%-Quartil der Umrauschquote sind bei Genetik „B“ am niedrigsten. Die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf ist innerhalb der Genetik sehr ausgeglichen. Einzig in der Genetik „A“ gibt es positive Ausreißer. Die Streuung der Anzahl abgesetzter Ferkel ist in der Genetik „C“ mit 4,3 Ferkeln am größten. Der Median, das 25%- und das 75%-Quartil der Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf der Genetik „C“ liegen jeweils am höchsten.

**Tabelle 8: Jährliche Auswertungen der Genetik und der Synchronisationsstrategie.**

Parameter	Brunstsyn- chronisation	Ovulationssyn- chronisation.	keine	Gesamt
A	20	10	15	45
B	45	24	1	70
C	32	13	33	78
D	10	0	20	30
Gesamt	107	47	69	223

In Tabelle 8 wird die genutzte Genetik mit der Synchronisationsstrategie der Betriebe verglichen. Bis auf eine jährliche Auswertung lieferten die Betriebe, die Sauen der Zuchtlinie „B“ halten, ausschließlich Auswertungen für eine hormonelle Synchronisation. Ferner ist in Tabelle 8 dargestellt, dass Betriebe, die mit Sauen der Zuchtlinie „D“ arbeiten, nicht die Ovulationen synchronisieren. Die Genetiken „A“ und „C“ verteilen sich über alle Synchronisationsstrategien.

## 5. Einfluss der Synchronisation auf Reproduktionskennzahlen

Die verschiedenen Besamungsstrategien werden in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe der Betriebe synchronisiert die Brunst der Sauen mit einem Pferdeserum-Gonadotropin (PMSG). Die zweite Gruppe nutzt zusätzlich zur Brunstsynchronisation ein Gonadorelin[6-D-Phe]acetat, um die Ovulation der Sauen einer Gruppe zu synchronisieren. Die restlichen Betriebe synchronisieren ihre Sauen nicht hormonell nach dem Absetzen.

Für die Gruppe 1 fließen 1068 monatliche bzw. 152 jährliche Auswertungen aus 30 Betrieben mit ein. Für die Gruppe 2 können 576 monatliche bzw. 57 jährliche Auswertungen aus 12 Betrieben herangezogen werden. Als Datengrundlage für die Gruppe 3 ergeben sich 1176 monatliche bzw. 136 jährliche Auswertungen aus 27 Betrieben.

Fünf Betriebe gaben keine Angaben zur Synchronisation an. Festzuhalten ist die Tatsache, dass es in den Betrieben im Auswertungszeitraum in Bezug auf die Synchronisation durchaus zu Strategiewechseln kommt, welche in die Berechnung miteingeflossen sind.

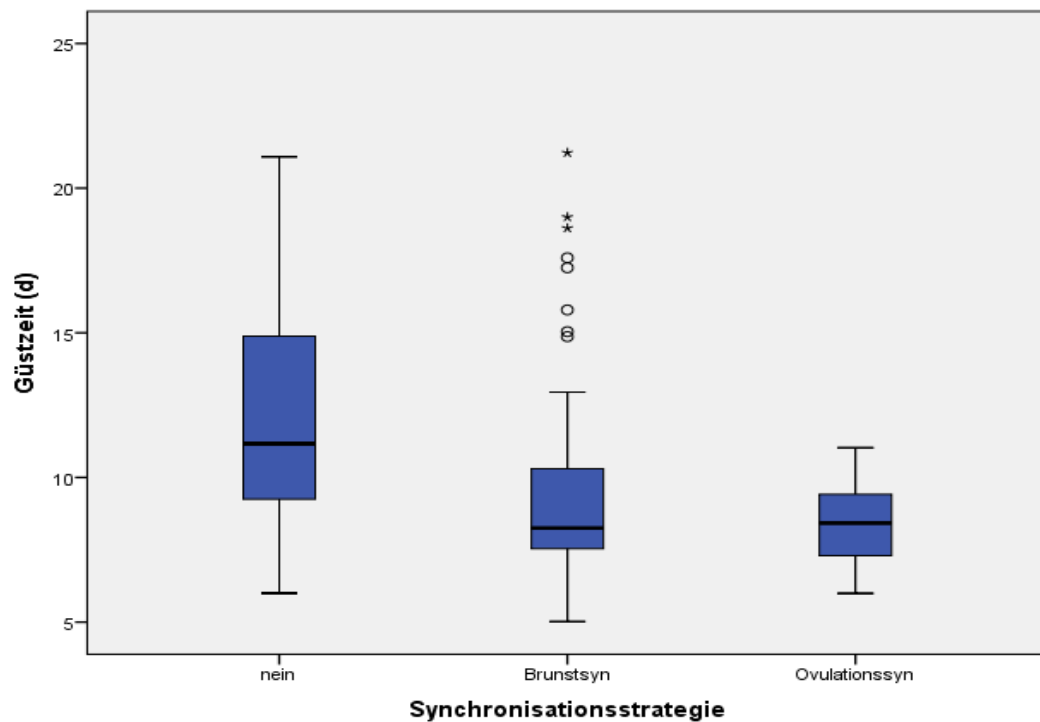
**Tabelle 9: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen unterschiedlicher Synchronisationsstrategien.**

Parameter	Brunst-synchronisation	Ovulations-synchronisation	keine Synchronisation	Signifikanzen p-Wert
Absetz-Östrus-Intervall (d)	5,6	5,7	7,0	
Güstzeit (d)	9,4	8,4 <sup>b</sup>	12,1 <sup>c</sup>	bc: p=0,01
Umrauschquote (%)	9,2	9,7	11,9	
Anzahl insg. geb. Ferkel pro Wurf (n)	15,0	14,4	14,7	
Abferkelrate (%)	86,2	86,0	84,2	

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich;  $p < 0,05$

Das Absetz-Östrus-Intervall ist mit 5,6 Tagen in der Gruppe der Brunstsynchronisation am kürzesten. Die Güstzeit mit durchschnittlich 8,4 Tagen ist nach einer Ovulationssynchronisation am kürzesten und unterscheidet sich damit signifikant zu der Güstzeit von Betrieben, die nicht synchronisieren ( $p=0,01$ ). Brunstsynchronisierte Sauen rauschen mit 9,2% am seltensten um. Die Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf ist mit 15,0 Ferkeln am höchsten bei einer Besamung nach Brunstsynchronisation. Die Anzahl insg. Geborener Ferkel pro Wurf unterscheidet sich aber nicht signifikant zwischen den Gruppen. Die Abferkelrate steigt von nicht synchronisierten Sauen mit 84,2% auf 86,18% bei Sauen, die zur Besamung brunstsynchronisiert wurden. Ein Strategiewechsel innerhalb eines Betriebes im Auswertungszeitraum wurde ebenfalls untersucht. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den Fruchtbarkeitsparametern.





**Abbildung 5: Vergleich der Güstzeit unterschiedlicher Synchronisationsstrategien.**

Abbildung 5 ist zu entnehmen, dass entlang des hormonellen Einsatzes die Streubreite der Güstzeit abnimmt (Ovulationssynchronisation: 6-11 Tage; Brunstsynchronisation: 5-21,2 Tage; keine Synchronisation: 6-21,8 Tage). Die Mediane der Güstzeit von Brunstsynchronisation (8,2 Tage) und Ovulationssynchronisation (8,4 Tage) sind nahezu identisch. Der Median der Güstzeit von Betrieben, die nicht synchronisieren, liegt bei 11,2 Tagen und das 75%-Quartil bei 14,8 Tagen. Damit liegt dieses 75%-Quartil mindestens 4,5 Tage über dem 75%-Quartil der anderen Strategien. Innerhalb der Gruppe der Brunstsynchronisation gibt es positive Ausreißer.

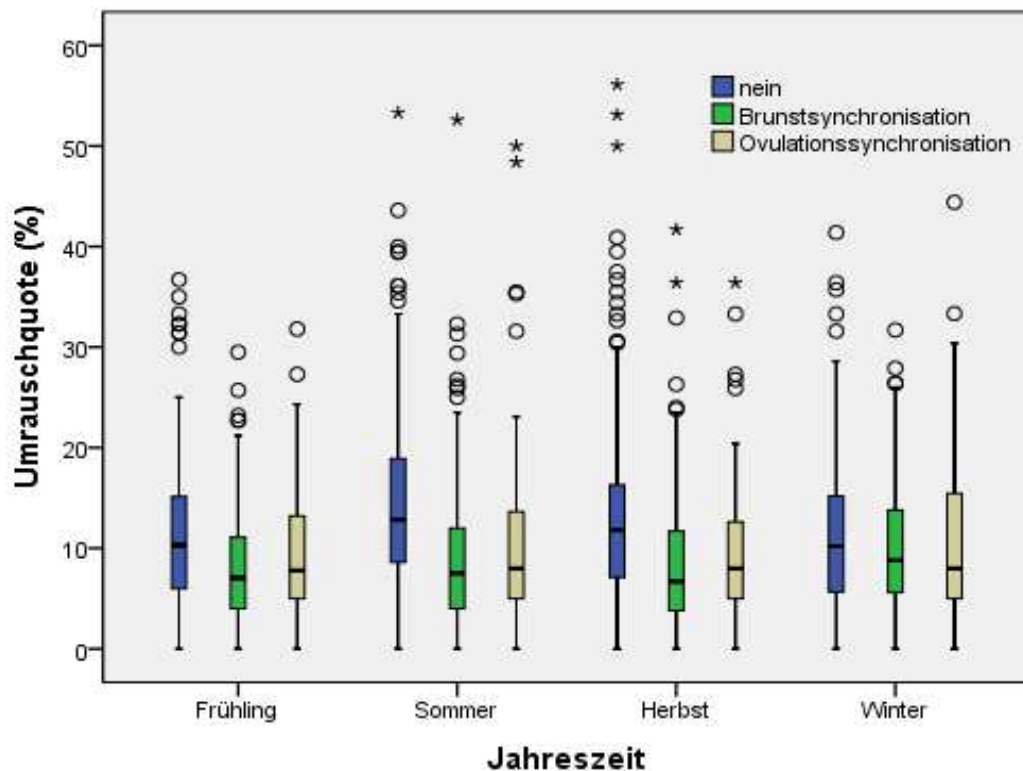


Abbildung 6: Vergleich der Umrauschquote unterschiedlicher Synchronisationsstrategien über die Jahreszeiten.

Die Abbildung 6 zeigt, dass die Medianwerte der Umrauschquote von Sauen, die nicht synchronisiert werden, über die Jahreszeiten stärker schwanken als die der hormonellen Synchronisation. Von Frühling zu Sommer steigt der Median der Umrauschquote ohne Synchronisation um 2,5%. Die Mediane der Umrauschquote nach hormoneller Synchronisation steigen von Frühling zum Sommer um 0,4% (Brunstsynchronisation) bzw. 0,2% (Ovulationssynchronisation). Der Maximalwert der Umrauschquote liegt mit 56,1% im Herbst in der Gruppe der nicht synchronisierten Sauen.

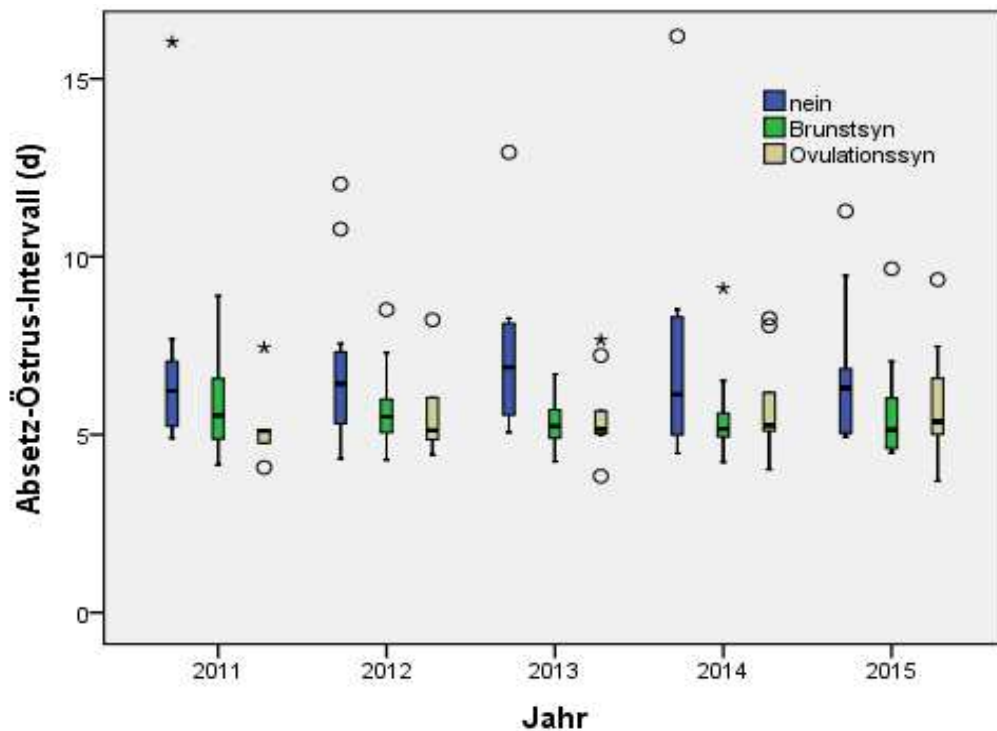


Abbildung 7: Vergleich des Absetz-Östrus-Intervalls unterschiedlicher Synchronisationsstrategien von 2011 bis 2015.

Der Median des Absetz-Östrus-Intervalls liegt ohne hormonelle Synchronisation stets über den Medianwerten mit hormoneller Synchronisation. In der Gruppe der Betriebe mit Ovulationssynchronisation ist der Median anfangs am niedrigsten, steigt allerdings stetig an, sodass er ab 2014 höher liegt als der Median der Umrauschquote der Betriebe mit Brunstsynchronisation.

## 6. Einfluss der Remontierung auf Reproduktionskennzahlen

Die Betriebe wurden in der Auswertung in zwei Gruppen eingeteilt. In Gruppe 1 sind 23 Betriebe, die Jungsauen selbst produzieren, sog. Eigenremontierer. Die Gruppe 2 besteht aus 50 Betrieben, die Jungsauen aus fremden Betrieben zukaufen, sog. Fremdremontierer.

**Tabelle 10: Mittelwerte der Reproduktionskennzahlen unterschiedlicher Remontierungsstrategien.**

Parameter	Eigenremontierung	Fremdremontierung	Signifikanzen p-Wert
Anzahl produktiver Sauen (n)	436,7	298,4	
Remontierungsquote (%)	46,1 <sup>a</sup>	36,5 <sup>b</sup>	ab: p=0,04
Umrauschquote (%)	8,1 <sup>a</sup>	11,2 <sup>b</sup>	ab: p=0,011
Zwischenwurfzeit (d)	154,8	155,6	
Anzahl insg. geb. Ferkel pro Wurf (n)	14,2	14,9	
Anzahl tot geb. Ferkel pro Wurf (n)	1,0 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>	ab: p=0,025
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,3	11,5	
Anzahl Würfe je Sau im Jahr (n)	2,38 <sup>a</sup>	2,34 <sup>b</sup>	ab: p=0,02
Abferkelrate (%)	88,4 <sup>a</sup>	84,1 <sup>b</sup>	ab: p=0,002

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

Betriebe, die selbst remontieren, sind im Schnitt größer als diejenigen, die Jungsauen zukaufen. Die Remontierungsquote (p=0,04), die Anzahl Würfe pro Sau und Jahr (p=0,02) und die Abferkelquote (p=0,002) sind in der Gruppe der Eigenremontierer höher als bei Betrieben, die Jungsauen zukaufen. Des Weiteren liegt die Umrauschquote mit 3,1% (p=0,011) tiefer. Ein Einfluss der Remontierungsstrategie auf die Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf konnte nicht festgestellt werden. Jedoch ist die Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf in Betrieben, die Jungsauen zukaufen, signifikant höher als bei Eigenremontierern. (p=0,025).

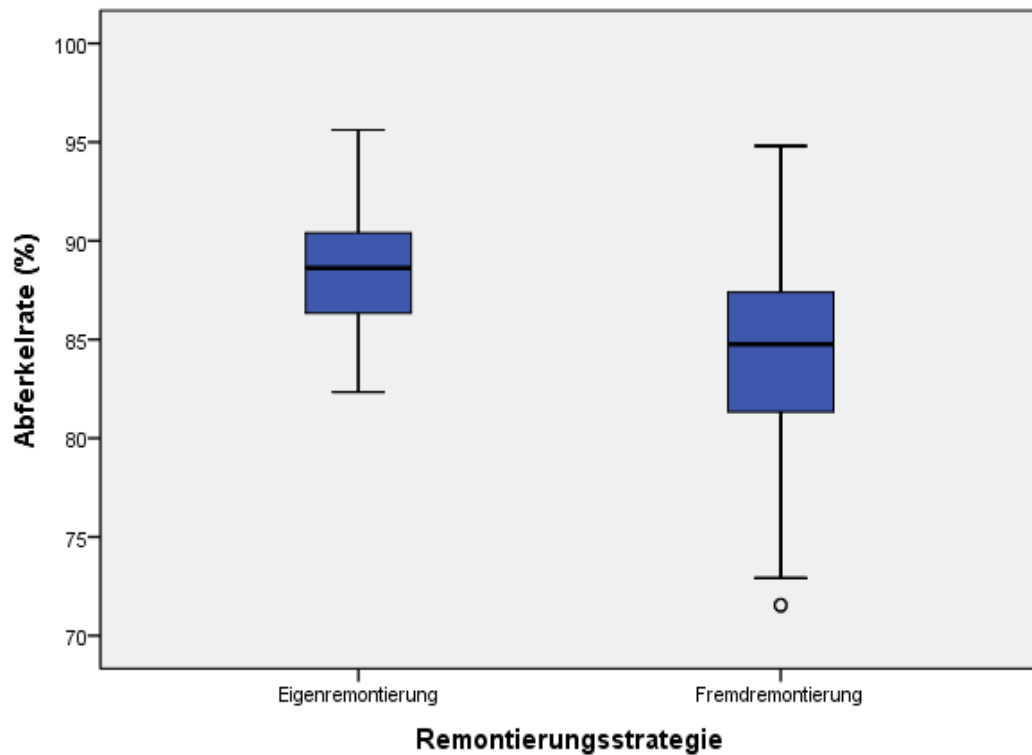
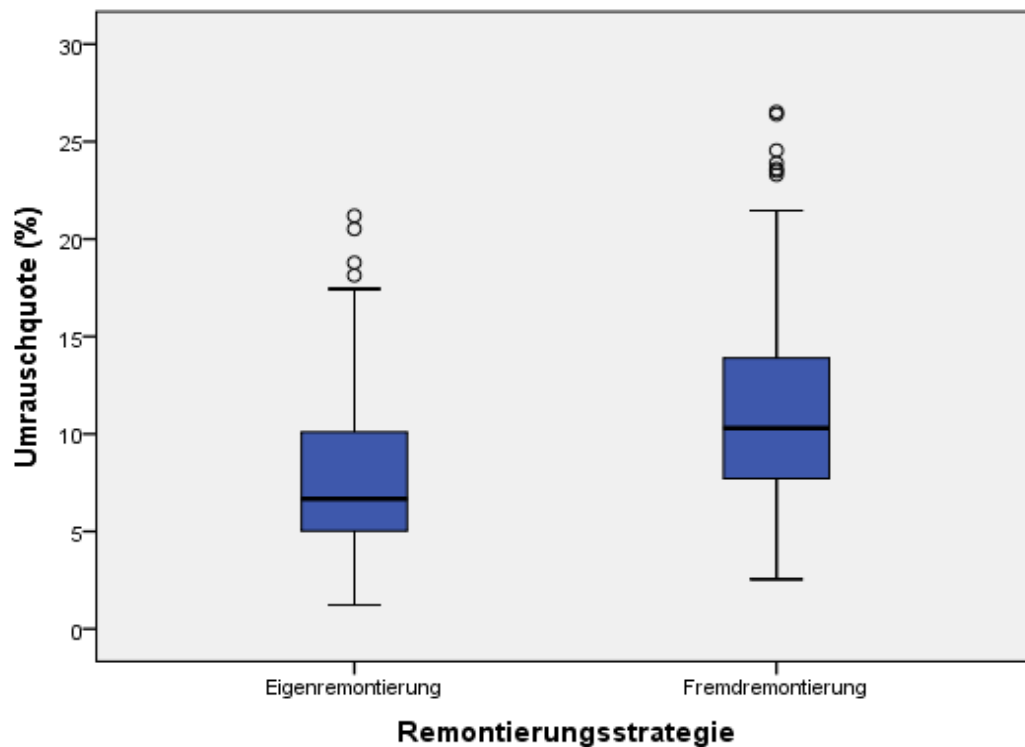


Abbildung 8: Vergleich der Abferkelrate von Eigen- und Fremdremontierung.

In Abbildung 8 wird ersichtlich, dass die Streuung der Werte der Abferkelrate in der Gruppe „Fremdremontierung“ um 10,65% größer ist als die der Gruppe „Eigenremontierung“. Zudem liegt der Median der Abferkelrate 3,8% tiefer in der Gruppe „Fremdremontierung“.



**Abbildung 9: Vergleich der Umrauschquote von Eigen- und Fremdremontierung.**

In der Abbildung 9 ist zu sehen, dass die Streuung der Werte der Umrauschquote von Betrieben, die selbst remontieren, kleiner ist, als von Betrieben, die Jungsauen zukaufen. Der Median der Umrauschquote in der Gruppe der Eigenremontierer liegt mit 5,8% genau 4,3% unter dem Median der Gruppe der Fremdremontierer.

## 7. Einfluss der Säugezeit auf Reproduktionskennzahlen

Die Betriebe werden für die Untersuchung der Säugezeit in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe von Betrieben ist die, die ihre Ferkel 21 Tage säugen lässt. Die zweite Gruppe der Betriebe setzt die Ferkel mit 26 Tagen nach der Geburt von der Sau ab. Die dritte Gruppe arbeitet mit einer Säugezeit von über 28 Tagen. Als Datengrundlage für die Gruppe 1 stehen 55 jährliche Auswertungen aus 11 Betrieben zur Verfügung. Für die Gruppe 2 ergeben sich 285 jährliche Auswertungen aus 57 Betrieben. Der Gruppe 3 konnten 30 jährliche Auswertungen aus 6 Betrieben zugeteilt werden.

**Tabelle 11: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionsparameter nach unterschiedlichen Säugezeiten.**

Parameter	Säugezeit			Signifikanzen
	21 Tage	26 Tage	>28 Tage	p-Wert
Absetz-Östrus-Intervall (d)	6,4	6,06	5,43	
Güstzeit (d)	8,17	10,43	11,7	
Umrauschquote (%)	8,2 <sup>a</sup>	10,3 <sup>b</sup>	13,8 <sup>c</sup>	ac: p=0,01; bc: p=0,045
Zwischenwurfzeit (d)	149,2 <sup>a</sup>	155,6 <sup>b</sup>	162,3 <sup>c</sup>	ab: p=0,012; bc: p=0,027
Anzahl ins. geb. Ferkel pro Wurf (n)	14,4	14,8	13,1	
Anzahl abg. Ferkel pro Sau und Jahr (n)	28,4 <sup>a</sup>	26,9 <sup>b</sup>	24,8 <sup>c</sup>	ac: p=0,006; bc: p=0,037
Anzahl Würfe je Sau im Jahr (n)	2,43 <sup>a</sup>	2,35 <sup>b</sup>	2,29 <sup>c</sup>	ab: p=0,031; ac: p=0,005
Abferkelrate (%)	86,4	85,7	82,0	
Säugezeit (d)	21,2 <sup>a</sup>	26,4 <sup>b</sup>	31,1 <sup>c</sup>	ab: p<0,01; ac: p<0,01; bc: p<0,01

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

Die Umrauschquote der Gruppe 3 ist signifikant höher als die Umrauschquoten der anderen beiden Gruppen (p=0,01; p=0,045). Ferner sind die Zwischenwurfzeit, die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr, die Anzahl der Würfe im Jahr und die Säugezeit signifikant von der Säugezeit abhängig.

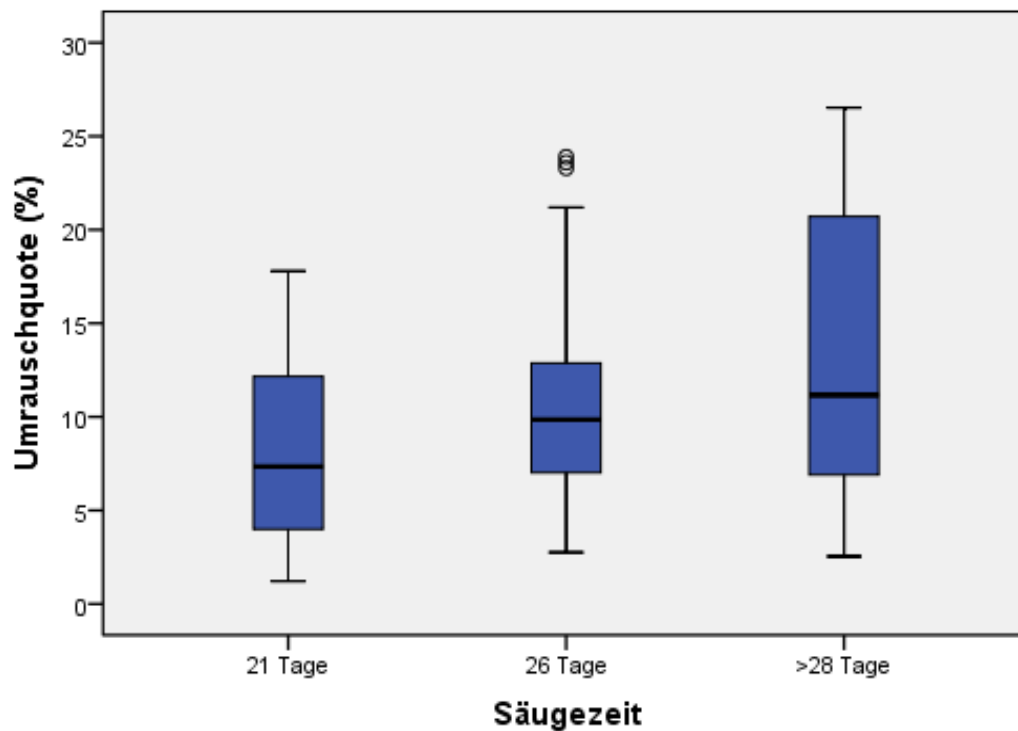


Abbildung 10: Vergleich der Umrauschquote nach unterschiedlichen Säugezeiten.

Die Abbildung 10 verdeutlicht, dass der Median der Umrauschquote steigt, wenn die Säugezeit zunimmt (Gruppe 1: 7,3%; Gruppe 2: 9,9%; Gruppe 3: 11,1%). Ferner steigen die Streuung und die Maximalwerte von Gruppe 1 zu Gruppe 3.

## 8. Korrelation zwischen der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und den Saugferkelverlusten

Für diese Fragestellung werden die Parameter Anzahl lebend bzw. tot geborene Ferkel pro Wurf, Anteil tot geborener Ferkel pro Wurf und die Saugferkelsterblichkeit über die Jahre 2011 bis 2015 anhand einer Korrelation untersucht. Der Anteil tot geborener Ferkel pro Wurf errechnet sich aus der Anzahl insgesamt sowie der Anzahl tot geborener Ferkel. Ferner wird untersucht, wie stark die Saugferkelsterblichkeit zwischen den einzelnen Betrieben variiert.



**Tabelle 12: Mittelwerte ausgewählter Parameter über die Jahre 2011 bis 2015.**

Jahr	Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	Anzahl tot geb. Ferkel pro Wurf (n)	Anteil tot geb. Ferkel am gesamten Wurf (%)	Saugferkelsterblichkeit (%)
2011	12,7	1,17	8,4	13,4
2012	12,9	1,18	8,4	13,8
2013	13,1	1,22	8,5	13,8
2014	13,4	1,26	8,6	13,8
2015	13,7	1,30	8,7	14,2

Tabelle 12 zeigt, dass die ausgewählten Parameter von 2011 bis 2015, zum Teil stetig, über die Jahre anstiegen.

**Tabelle 13: Korrelationsberechnung zwischen der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und der Saugferkelsterblichkeit.**

Korrelation nach Spearman-Rho	Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	Saugferkelsterblichkeit (%)
Korrelationskoeffizient	1,0	,197*
Signifikanz		p<0,001
n	365	365

\*Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Berechnung ergibt eine schwache, signifikante Korrelation ( $p=0,197$ ) zwischen der Saugferkelsterblichkeit und der Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf ( $p<0,001$ ).

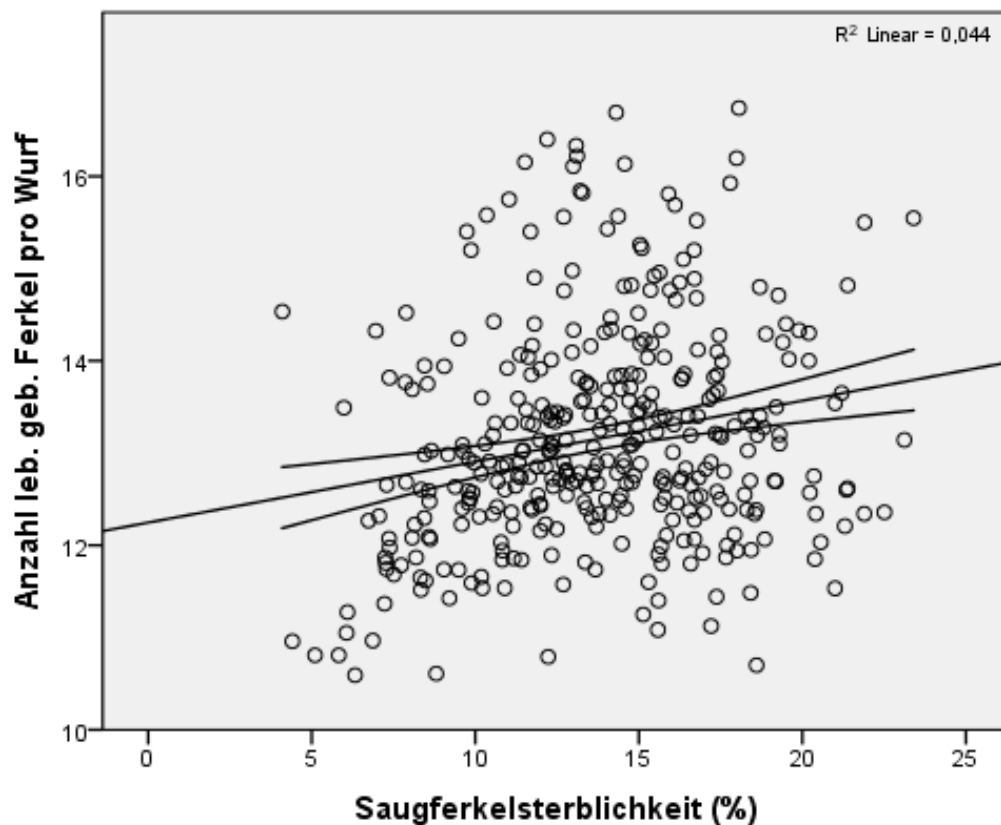


Abbildung 11: Streudiagramm der Anzahl lebend geborenen Ferkel pro Wurf und der Saugferkelsterblichkeit.

Tabelle 14: Korrelationsberechnung zwischen der Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf und dem Anteil der tot geborenen Ferkel am gesamten Wurf.

Korrelation nach Spearman-Rho	Anzahl ins. geb. Ferkel pro Wurf (n)	Anteil der tot geb. Ferkel am ges. Wurf (%)
Korrelationskoeffizient	1,0	,434*
Signifikanz		p<0,001
n	203	203

\*Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Berechnung ergibt eine mäßige, signifikante Korrelation ( $p=0,434$ ) zwischen der Anzahl insgesamt geborener Ferkel und dem Anteil tot geborener Ferkel pro Wurf ( $p<0,001$ ).

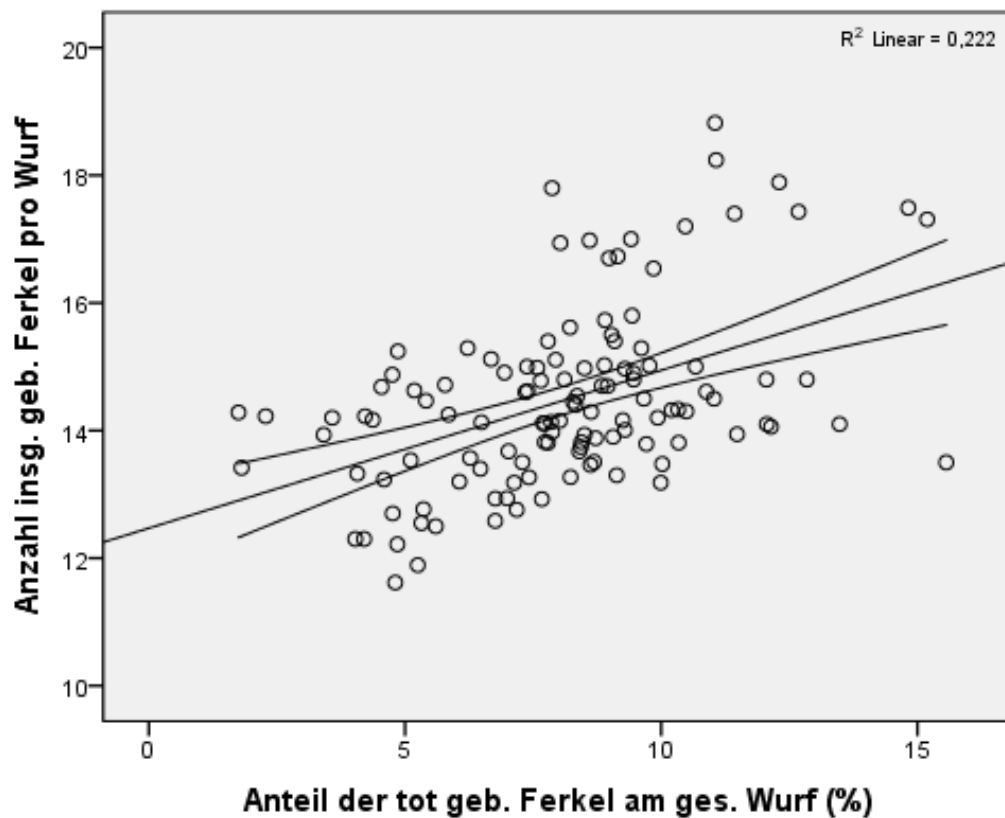


Abbildung 12: Streudiagramm der Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf und der Anteil tot geborener Ferkel am gesamten Wurf.

Die in Abbildung 11 und Abbildung 12 abgebildeten Streudiagramme zeigen die Korrelationen zwischen den beschriebenen Parametern. Die Trendlinie der Daten verläuft in Abbildung 12 der Korrelationsberechnung folgend steiler als in Abbildung 11. Die zwei Linien ober- und unterhalb der Trendlinie spiegeln die Streuung vom Mittelwert wider. Die Streuung wird zu den Extremwerten hin größer.

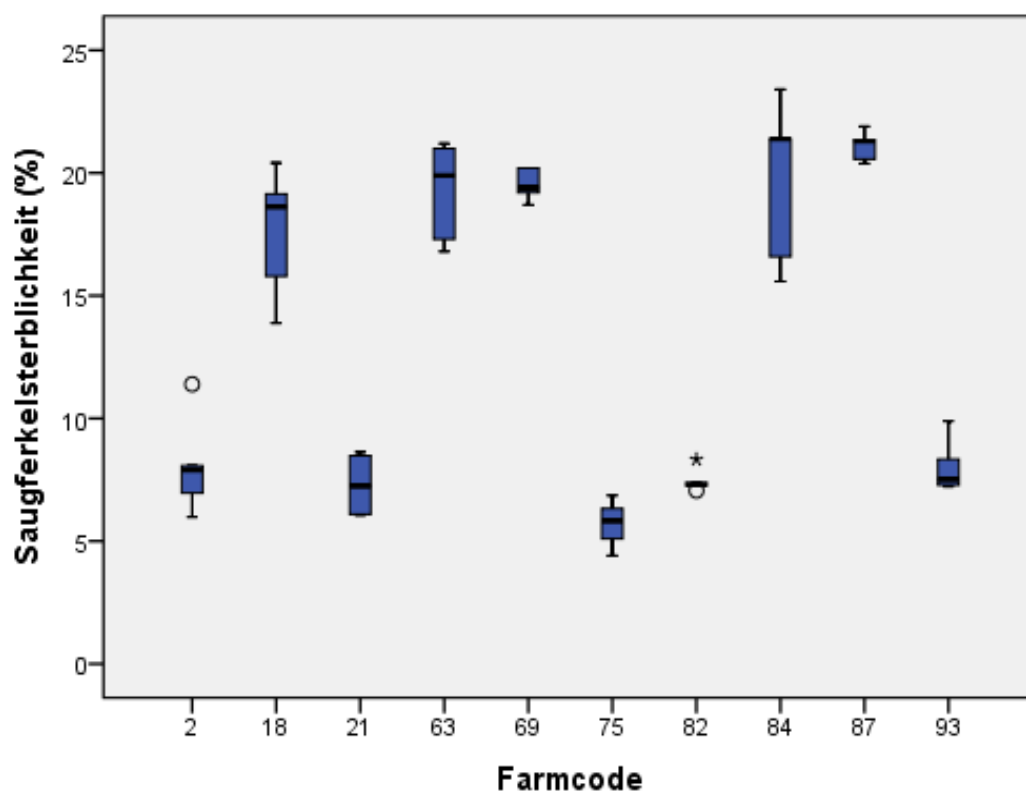


Abbildung 13: Vergleich der Saugferkelsterblichkeit der fünf besten und fünf schlechtesten Betriebe.

In Abbildung 13 ist zu erkennen, dass die Saugferkelsterblichkeit zwischen den Betrieben stark schwankt. Innerhalb eines Betriebes kann die Saugferkelsterblichkeit innerhalb der fünf untersuchten Jahre über 8% variieren.

## 9. Einfluss einer PRRSV-Infektion auf Reproduktionskennzahlen

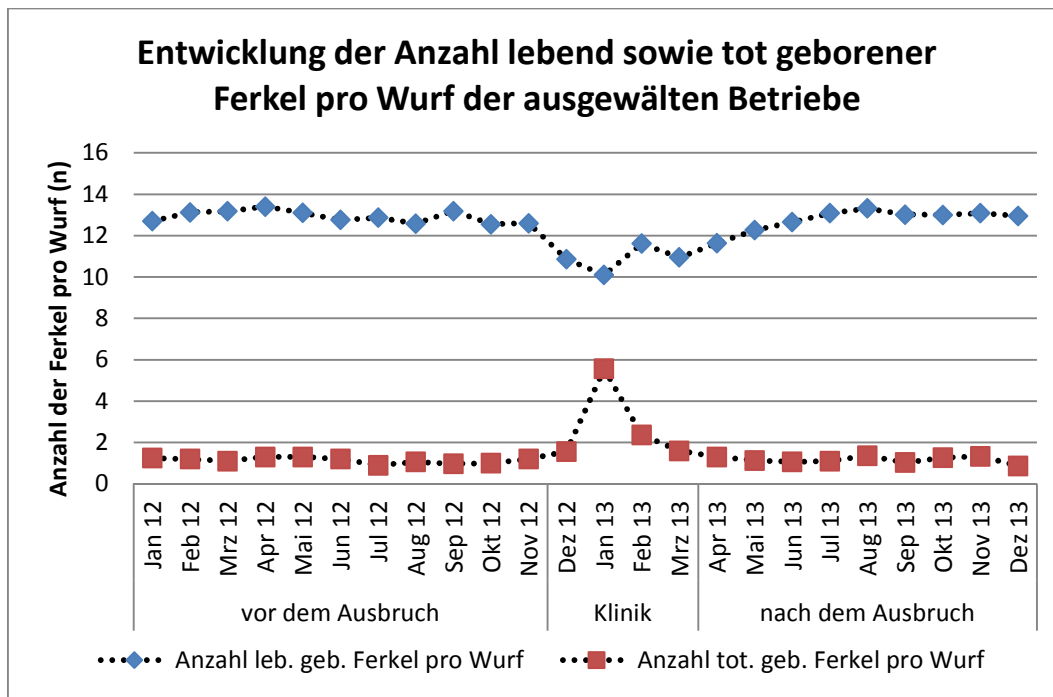
Die Datengrundlage der Berechnung dieser Fragestellung bilden die Betriebe, die im Fragebogen einen durch den Tierarzt diagnostizierten PRRSV-Infektionseinbruch angaben. Die monatlichen Auswertungen dieser Betriebe wurden demnach in drei zeitliche Gruppen eingeteilt (vor, während und nach der Klinik im Betrieb). Für den Zeitraum vor dem Ausbruch sind dies 132, für die Zeit der Klinik im Bestand 18 und für die Zeit nach dem Ausbruch insgesamt 186 monatliche Auswertungen. Es wurden jeweils zwei Monate vor und nach dem klinischen Ausbruch aus der Berechnung herausgenommen.

**Tabelle 15: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionsparameter zu unterschiedlichen Zeitpunkten einer PRRSV-Infektion.**

Parameter	PRRSV-Ausbruch			Signifikanzen
	vor dem Ausbruch	Klinik	nach dem Ausbruch	p-Wert
Absetz-Östrus-Intervall (d)	6,3	7,6	6,0	
Güstzeit (d)	9,4	10,7 <sup>b</sup>	8,7 <sup>c</sup>	bc: p=0,036
Umrauschquote (%)	8,0 <sup>a</sup>	11,8 <sup>b</sup>	7,2 <sup>c</sup>	ac: p=0,005; ab, bc: p<0,001
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	13,0 <sup>a</sup>	10,9 <sup>b</sup>	13,2 <sup>c</sup>	ac: p=0,002; ab, bc: p<0,001
Anzahl tot. geb. Ferkel pro Wurf (n)	1,1 <sup>a</sup>	3,2 <sup>b</sup>	1,3 <sup>c</sup>	ac: p=0,022; ab, bc: p<0,001
Saugferkelsterblichkeit (%)	10,9 <sup>a</sup>	18,2 <sup>b</sup>	10,6 <sup>c</sup>	ab, bc: p<0,001
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,8 <sup>a</sup>	9,4 <sup>b</sup>	12,2 <sup>c</sup>	ab: p=0,001; bc: p<0,001

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

Das Absetz-Östrus-Intervall ist während der Zeit des klinischen Ausbruchs mit 7,6 Tagen am längsten. Die Güstzeit fällt nach der Ausbruchphase auf 8,7 Tage ab (p=0,036). Sowohl die Umrauschquote (p<0,001), die Anzahl lebend sowie tot geborener Ferkel pro Wurf (p<0,001) als auch die Saugferkelsterblichkeit (p<0,001) und die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf (p=0,001; p<0,001) sind in der PRRSV-Ausbruchphase beeinflusst.



**Abbildung 14: Einfluss eines PRRSV-Ausbruchs auf die Anzahl tot sowie lebend geborener Ferkel pro Wurf im Durchschnitt der sechs Betriebe mit nachgewiesenen Infektionen.**

In Abbildung 14 ist zu erkennen, dass mit dem PRRSV-Ausbruch im Dezember 2012 die Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf steigt. Sie hat im Januar ihr Maximum und fällt anschließend bis in den Mai auf 1,1 Ferkel zurück. Die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf fällt von November auf Dezember 2012 um 1,7 Ferkel auf 10,9 Ferkel pro Wurf ab. Sie beschreibt ein Minimum von 10,1 Ferkeln pro Wurf im Januar und steigt anschließend über 12,3 im Mai auf 13,3 leb geborenen Ferkel pro Wurf im August an.

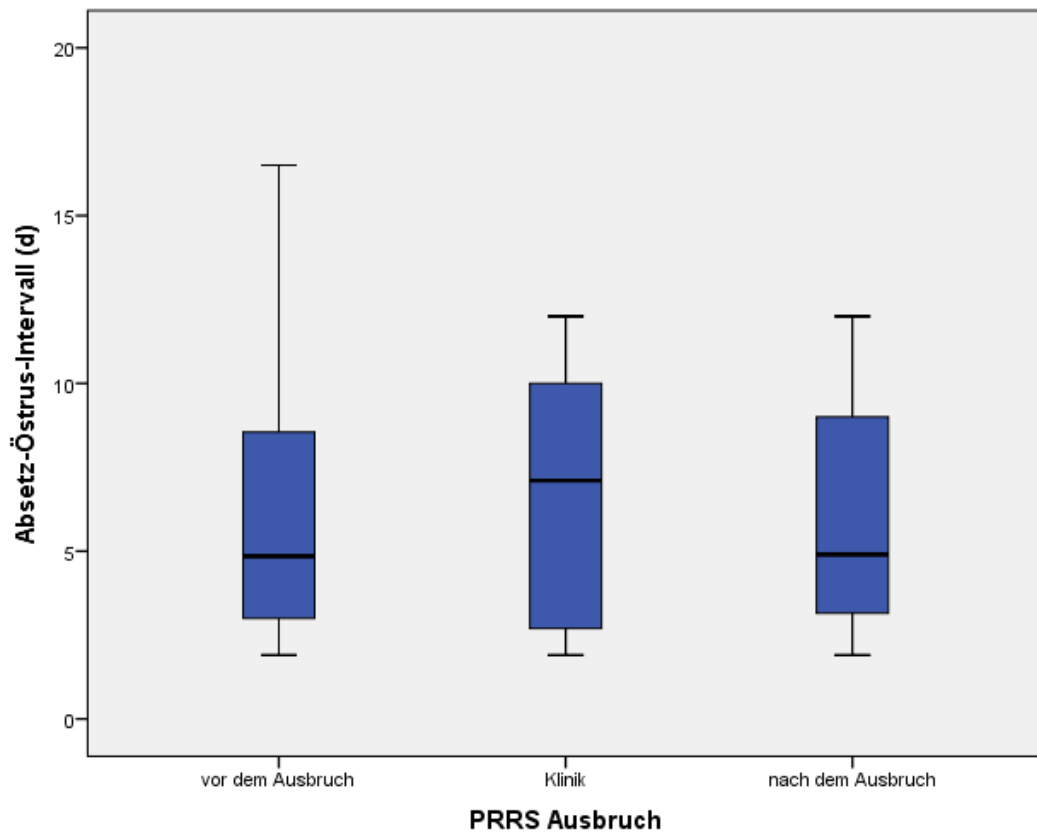


Abbildung 15: Vergleich des Absetz-Östrus-Intervalls vor, während und nach einem PRRSV-Ausbruch.

In Abbildung 15 ist zu erkennen, dass der Median des Absetz-Östrus-Intervalls während eines PRRSV-Ausbruchs mit 7,1 Tagen am höchsten liegt. Die Medianwerte vor und nach dem Infektionsausbruch liegen jeweils mit 4,9 Tage tiefer. Die Minimalwerte befinden sich allesamt bei 1,9 Tagen, wohingegen der Maximalwerte vor dem Ausbruch mit 16,5 Tagen 4,5 Tage höher liegt als während und nach dem Ausbruch.

## 10. Einfluss der Gruppenhaltung auf Reproduktionskennzahlen

Für die Berechnung dieser Fragestellung konnten 11 Betriebe identifiziert werden, die im Auswertungszeitraum bis Ende 2012 im Bereich der Wartehaltung auf eine Gruppenhaltung der Sauen umgestellt haben. Die restlichen Betriebe hielten die Sauen bereits länger in der Gruppenhaltung. Die Berechnung erfolgte anhand der jährlichen Auswertungen.

**Tabelle 16: Mittelwert ausgewählter Reproduktionsparameter vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung.**

Parameter	Einführung der Gruppenhaltung		Signifikanzen p-Wert
	vorher	nachher	
Absetz-Östrus-Intervall (d)	5,3	5,2	
Anzahl leb. geb. Ferkel pro Wurf (n)	13,2 <sup>a</sup>	13,6 <sup>b</sup>	ab: p<0,001
Anzahl tot. geb. Ferkel pro Wurf (n)	1,7 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>	ab: p=0,005
Anzahl abg. Ferkel pro Wurf (n)	11,5 <sup>a</sup>	11,9 <sup>b</sup>	ab p<0,001
Anzahl Würfe je Sau pro Jahr (n)	2,35 <sup>a</sup>	2,32 <sup>b</sup>	ab: p=0,026
Abferkelrate (%)	85,0 <sup>a</sup>	83,0 <sup>b</sup>	ab: p=0,009

Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile sind signifikant unterschiedlich; p<0,05

In Tabelle 16 sind die Mittelwerte der ausgewählten Parameter der elf Betriebe vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung dargestellt. Die Anzahl lebend geborener Ferkel steigt wie die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf signifikant an (p<0,001). Die Anzahl tot geborener Ferkel sinkt mit Einführung der Wartehaltung von 1,7 auf 1,4 Ferkel pro Wurf signifikant ab (p=0,005). Mit Einführung der Gruppenhaltung fallen ebenfalls die Anzahl der Würfe pro Jahr von 2,35 auf 2,32 (p=0,026) und die Abferkelrate sinkt von 85,0% auf 83,0% (p=0,009) signifikant ab.



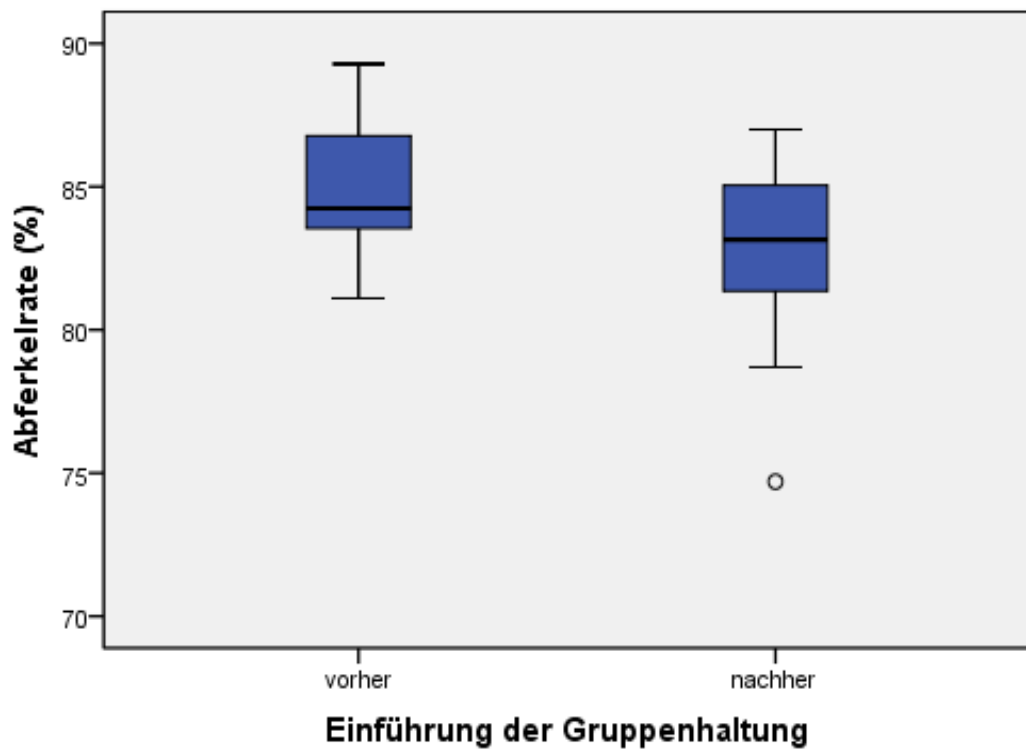


Abbildung 16: Vergleich der Abferkelrate vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung.

Die Werte Abferkelrate liegen vor der Umstellung auf Wartehaltung mit einem Minimum von 81,1% und einer Streuung von 8,2% höher als nach der Umstellung. Der Median der Abferkelrate fällt mit der Einführung der Gruppenhaltung um 1,0% auf 83,2% ab.

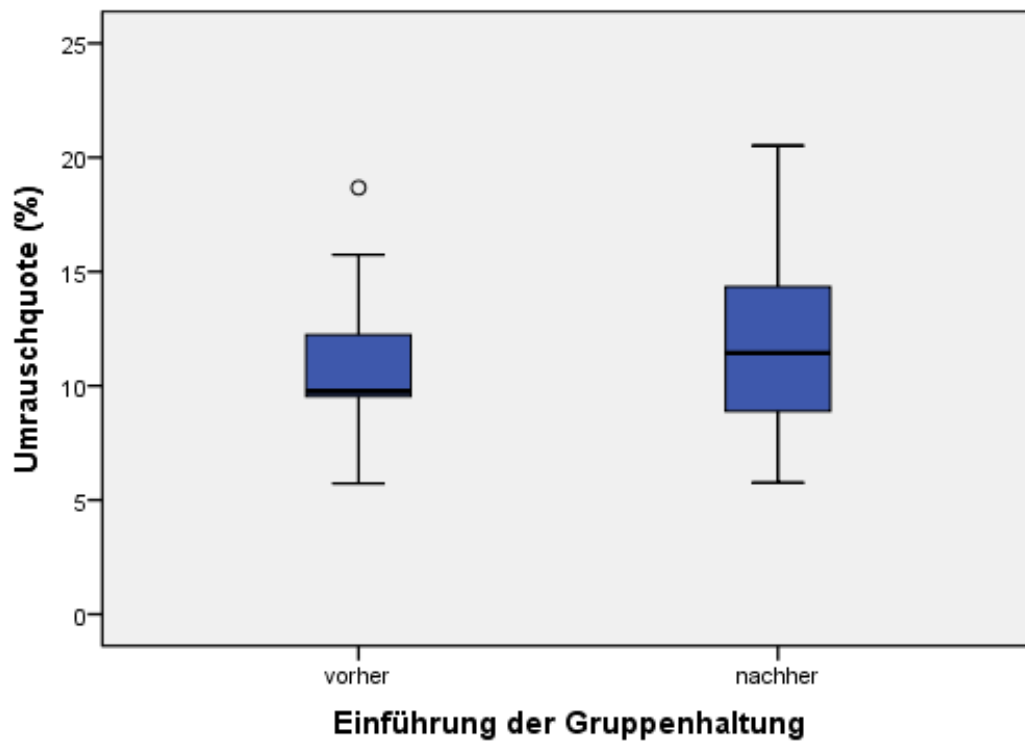


Abbildung 17: Vergleich der Umrauschquote vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung.

Nach der Einführung der Gruppenhaltung liegt der Maximalwert der Umrauschquote bei 20,5% und damit 1,8% höher als vorher. Ferner sind der Median und das 75%-Quartil der Umrauschquote nach Einführung der Gruppenhaltung 1,6% bzw. 3,4% höher als zuvor.

## V. DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die sich teilweise aus der Literatur widersprechenden Angaben zu management-, infektiös- und saisonal bedingten Einflüssen auf Fruchtbarkeitskennzahlen zu beurteilen und zu überprüfen. In die Studie wurden 74 Betriebe eingeschlossen, die monatliche bzw. jährliche Auswertungen von 2011 bis 2015 zu den Reproduktionsergebnissen ihrer Sauenherde zur Verfügung stellten. Die Landwirte nutzten für die Eingabe der Fruchtbarkeitsergebnisse verschiedene Softwareanbieter, sogenannte Sauenplaner. Da diese Sauenplaner zum Teil unterschiedliche Reproduktionsparameter erfassen, liegen für jede Fruchtbarkeitskennzahl unterschiedlich viele Auswertungen vor. Ferner gibt es in der vorliegenden Studie Betriebe, die im Laufe der fünf ausgewerteten Jahre zwischen den gebildeten Kategorien (z. B. Genetik oder Synchronisation) wechselten oder in Einzelfällen nicht einzuordnen waren. Daraus resultiert, dass die Daten mancher Betriebe für einige Auswertungen nicht herangezogen bzw. einige Berechnungen nicht durchgeführt werden konnten. Ein weiteres Problem der Datengrundlage ist das subjektive Empfinden der Landwirte bei der Eingabe der Reproduktionsparameter, wie zum Beispiel der Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf. Totgeburten sind definiert als Ferkel, die zwar normal entwickelt, aber kurz vor oder während der Geburt verstorben sind und keine Anzeichen von Verwesung oder Eintrocknung zeigen (PLONAIT, 2004b; VANDERHAEGHE et al., 2013). Demnach ist es für den Landwirt schwer zu unterscheiden, ob das Ferkel während oder kurz nach der Geburt verstorben ist. Es muss also davon auszugehen sein, dass nicht alle eingetragenen Totgeburten zum Zeitpunkt des Todes wirklich tot waren, sondern als Saugferkel verstarben (VAILLANCOURT et al., 1990). Die Auswertung der Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf ist daher mit Vorsicht zu interpretieren. Die weiteren Reproduktionsparameter sind vom Landwirt valide feststellbar. Somit lässt sich zusammenfassend sagen, dass Sauenplanerdaten insgesamt glaubwürdig und zuverlässig vergleichbar und analysierbar sind und deren Auswertung großes Potential bietet.

## 1. Durchschnitt und Entwicklung der Reproduktionskennzahlen

Die Durchschnittswerte der vorliegenden Studie zeigen, dass die Reproduktionskennzahlen die letzten Jahre größtenteils verbessert werden konnten (Tabelle 4).

In der vorliegenden Studie stieg über die Jahre die Anzahl der insgesamt und lebend geborenen Ferkel pro Wurf sowie die Anzahl der produktiven Sauen pro Betrieb signifikant an. Zudem konnten die eingeschlossenen Betriebe die abgesetzten Ferkel pro Wurf bzw. pro Sau und Jahr signifikant steigern. Im Auswertungszeitraum fiel ferner die Umrauschquote von 10,4% auf 9,8% signifikant ab. Dementgegen stiegen auch die Anzahl der tot geborenen Ferkel pro Wurf und die Saugferkelsterblichkeit signifikant an (Tabelle 4). Für das Absetz-Östrus-Intervall, die Remontierungsquote, die Säugezeit, die Trächtigkeitslänge, die Abferkelrate und die Sauensterblichkeit können keine signifikanten Veränderungen über den Auswertungszeitraum beobachtet werden.

Es kann gezeigt werden, dass eine deutliche Variation zwischen den Entwicklungen der Reproduktionskennzahlen besteht. Produktivitätsanalysen belegen, dass diese Entwicklungsvariationen auch in der amerikanischen Schweineindustrie zu beobachten sind (STALDER, 2016). Der Fokus der Zuchtunternehmen lag in der Vergangenheit demzufolge zunehmend auf der Steigerung von Fortpflanzungs- und Aufzuchtleistungen (WÄHNER, 2007). Der Vergleich zwischen den Auswertungen der vorliegenden Studie und den Richtwerten von SCHNURRBUSCH (2006) zeigt, dass die Reproduktionsleistungen der eingeschlossenen Betriebe damalige Zielgrößen zum Teil weit übertreffen. Vor allem die Kennzahlen zur Wurfgröße und zur Fruchtbarkeit sollten anhand aktueller Durchschnittsuntersuchungen entsprechend überarbeitet werden (LEHR- UND VERSUCHSZENTRUM FUTTERKAMP und SCHWEINESPEZIALBERATUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN E.V., 2014).

Laut REINER (2006) sollten zudem zusätzliche Zielgrößen zu Muttereigenschaften und Krankheitsresistenzen eingeführt werden. Auch

HOY (2015) beschreibt, dass die Kennzahlen „Anzahl lebend geborener bzw. abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr“ allein nicht mehr ausreichen, um die Fruchtbarkeit einer Sauenherde zu beurteilen. Er fordert die stärkere Anwendung von Kennzahlen, die Rückschlüsse auf die Lebensleistung (z. B. Ferkelindex Lebensleistung) der Muttersauen zulassen (HOY, 2015).

## **2. Einfluss der Jahreszeit auf Reproduktionskennzahlen**

Ein Einfluss der Jahreszeiten auf die Reproduktionsleistung ist in der Literatur vielfach beschrieben (PELTONIEMI et al., 2000; TUBBS, 2007; WEGNER et al., 2014). TUBBS (2007) beschreibt, dass das heutige Hausschwein über das ganze Jahr reproduktiv ist, aber die Reproduktionsparameter „Absetz-Östrus-Intervall“, „Güstzeit“ und „Umrauschquote“ im Spätsommer bzw. Frühherbst negativ beeinträchtigt sind. In der vorliegenden Studie stieg die Umrauschquote im Sommer signifikant an. Ebenso verlängerten sich das Absetz-Östrus-Intervall und die Güstzeit im Herbst signifikant. Die Berechnung der monatlichen Schwankungen zeigt zudem, dass die Umrauschquote im August und das Absetz-Östrus-Intervall im September dem größten Einfluss unterliegen. Als Resultat der Belegung im Spätsommer sind laut TUBBS (2007) ferner die Anzahl lebend sowie tot geborener Ferkel pro Wurf als auch die Abferkelrate im Winter Ausdruck der saisonalen Infertilität. In der vorliegenden Studie fiel die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf im Winter signifikant auf 12,9 Ferkel ab, wohingegen die Anzahl tot geborener Ferkel signifikant stieg. Zudem sank die Abferkelrate im Winter auf 85,1% signifikant ab. Der zeitliche Zusammenhang ist durch die Trächtigkeitsdauer der Sau begründet (Tabelle 3). Sauen, die im Spätsommer bzw. Frühherbst besamt wurden, ferkeln im Winter ab.

Mögliche Ursachen der saisonalen Infertilität wie Hitzestress der Sau oder ein Mangel der Libido bzw. schlechtere Spermaqualität des Ebers im Sommer entkräftet TUBBS (2007). Er erklärt die Schwankung der Reproduktionsleistungen mit einer abnehmenden Tageslichtlänge und der darauf resultierenden geringeren Progesteronkonzentration im Blut

(TUBBS, 2007). PELTONIEMI et al. (2000) ergänzen, dass die saisonale Infertilität auch in Ländern beobachtet werden kann, in denen das ganze Jahr über kühle Temperaturen vorherrschen. Sie stellen fest, dass die Temperatur nicht Hauptauslöser der saisonalen Infertilität sein kann (PELTONIEMI et al., 2000). Allerdings kann in Tabelle 6 gezeigt werden, dass die Sauensterblichkeit im Sommer signifikant ansteigt. Daran wird ersichtlich, dass die Belastung der Sauen durch die Hitze im Sommer zunimmt (BLOEMHOF et al., 2012) und dies eine Ursache für saisonale Infertilität sein kann. Auch die Saugferkelsterblichkeit und die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf unterliegen saisonalen Schwankungen (STEVENSON et al., 1993; WEGNER et al., 2014). In der vorliegenden Studie fällt im Winter die Anzahl abgesetzter Ferkel signifikant ab, wohingegen die Saugferkelsterblichkeit signifikant steigt. Die erhöhte Saugferkelsterblichkeit im Winter wird in der Literatur primär durch die Temperaturschwankung und weniger durch die Tageslichtlänge erklärt (TUBBS, 2007). Die Ergebnisse der Untersuchung lassen somit durch entsprechende Forschungsergebnisse bestätigen.

### **3. Einfluss der Zuchtlinie auf Reproduktionskennzahlen**

Die Reproduktionsleistungen lassen sich genetisch am schnellsten durch Kreuzungszuchten verbessern (REINER, 2006). Allerdings ist der Zuchtfortschritt durch die niedrige Heritabilität gehemmt (REINER, 2006). Dennoch bestehen zwischen den einzelnen Hybrid-Zuchtlinien Unterschiede (Tabelle 7). Betriebe, die Kreuzungssauen der Zuchtlinie „C“ im Bestand hatten, setzten die meisten Ferkel (12,4) pro Wurf ab. Zudem brachten die Sauen dieser Betriebe signifikant mehr Ferkel zur Welt als Sauen anderer Betriebe. Mit der vorliegenden Studie kann gezeigt werden, dass die Genetik einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl lebend geborener sowie abgesetzter Ferkel pro Wurf hat. Zu diesen Ergebnissen kommen auch GARNETT und RAHNEFELD (1979). Ferner kann in Abbildung 4 gezeigt werden, dass die Streuung der Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf der Betriebe innerhalb der Zuchtlinie „C“ am größten ist. Dies zeigt den bedeutenden Einfluss des Managements auf diese Genetik bzw. auf große Würfe. Dieser bedeutende Einfluss des Managements bestätigt sich in der Auswertung

der Saugferkelsterblichkeit. Diese unterscheidet sich in der vorliegenden Studie nicht signifikant zwischen den Zuchtlinien, obwohl DECLERCK et al. (2017) einen Einfluss der Genetik auf die Kolostrumaufnahme nachweisen. Auch zeigt die vorliegende Studie, dass Sauen der Genetik „B“ mit einer Umrauschquote von 7,1% signifikant seltener umrauschen und dementsprechend signifikant mehr Würfe pro Jahr haben als die anderen ausgewerteten Genetiken. Diese Tatsache könnte einerseits auf das genetische Potential der Zuchtlinie, andererseits auf die hormonellen Synchronisationsstrategien zurückzuführen sein (Tabelle 8), da überdurchschnittlich viele Betriebe der Genetikgruppe „B“ hormonell synchronisieren. Um diese Frage genauer zu beleuchten, müssten weitere Untersuchungen angestellt werden.

Übereinstimmend mit den Ergebnissen von SARATH et al. (2013) zeigt die vorliegende Arbeit, dass die Genetik keinen Einfluss auf das Absetz-Östrus-Intervall hat. In Bezug auf die Trächtigkeitslänge führt SCHNURRBUSCH (2006) an, dass Sauen mit wenigen Ferkeln häufig erst am Ende der Abferkelperiode zur Geburt kommen. Auch OMTVEDT et al. (1965), MARTIN et al. (1977) und GARNETT und RAHNEFELD (1979) finden einen signifikant negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf und der Länge der Trächtigkeit. Eine erhöhte Ferkelanzahl bewirkt zum Ende der Gestation, dass der Schwellenwert von Östrogen früher erreicht wird und die Geburt einleitet (GARNETT und RAHNEFELD, 1979). In der vorliegenden Studie zeigt sich allerdings, dass die Sauen der Genetik „C“ signifikant länger tragen als die Sauen der Genetik „B“, obwohl sie signifikant mehr lebend geborene Ferkel pro Wurf gebären. Demnach kann festgehalten werden, dass die Genetik einen signifikanten Einfluss auf die Trächtigkeitslänge hat. Weitere potentielle Einflüsse auf die Trächtigkeitslänge, wie das Alter und die Parität der Sau sowie die Geburtsmasse eines Wurfes, wurden in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht. Weitere Einflüsse der Genetik auf die Reproduktionskennzahlen konnten in der vorliegenden Studie nicht gezeigt werden. Insbesondere die Aufzucht- und Mastleistung der abgesetzten Ferkel wurde nicht berücksichtigt.

#### 4. Einfluss der Synchronisation auf Reproduktionskennzahlen

Die künstliche Besamung ist eine weit verbreitete, sehr nützliche und hygienisch sichere Technik, um die Reproduktionskennzahlen in Schweinebetrieben zu verbessern (MAES et al., 2011). Sie ist zudem die Voraussetzung für Arbeit mit unterschiedlichen Synchronisationsstrategien (BONOW, 2016). In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die Synchronisationsstrategie keinen statistisch signifikanten Einfluss auf das Absetz-Östrus-Intervall hat. Allerdings sind die Mediane des Absetz-Östrus-Intervalls über die Jahre nach einer hormonellen Synchronisation stets kürzer als ohne Synchronisation (Abbildung 7). In der Literatur wird ein Einfluss auf das Absetz-Östrus-Intervall bestätigt (ESTIENNE und HARTSOCK, 1998; KIRKWOOD, 1998; LAU et al., 2010; PATTERSON et al., 2010; SARATH et al., 2013). Die Verkürzung des Absetz-Östrus-Intervalls geschieht in Folge der direkten Aktivierung des Follikelwachstums durch exogenes PMSG, sodass sich die Anzeichen für den Östrus einer Sau, bedingt durch Ausbildung von Graafschen-Follikel, früher zeigen (SARATH et al., 2013). Den geringfügigen Unterschied zwischen dem Median der Ovulations- und der Brunstsynchronisation in der Länge des Absetz-Östrus-Intervall könnte mit einer verdeckten Genfrequenzänderung ovulationssynchronisierter Sauen zusammenhängen (KLAUTSCHEK und KÖNIG, 1994; FISCHER und WÄHNER, 2003). FISCHER und WÄHNER (2003) verneinen einen negativen Einfluss von Hormonen zur Zyklussteuerung auf das Absetz-Östrus-Intervall letztendlich. Auch in Abbildung 7 wird ersichtlich, dass sich die Medianwerte des Absetz-Östrus-Intervalls der hormonellen Synchronisation zwar kreuzen, aber sich nahezu identisch über die Jahre 2011 bis 2015 entwickeln.

Die Günstzeit fällt in der vorliegenden Studie mit einem hormonellen Einsatz zur Synchronisation ab. Sie ist nach einer Ovulationssynchronisation signifikant kürzer als ohne eine hormonelle Synchronisation. Dies kann durch die von LAU et al. (2010) beschriebenen kürzeren Absetz-Östrus-Intervalle durch hormonelle Synchronisation begründet werden. Ferner ist in Abbildung 5 zu sehen,



dass die Güstzeit ohne Synchronisation stärker schwankt und höhere Maximalwerte annimmt. Diese Schwankung könnte durch den stärkeren Einfluss der saisonalen Infertilität auf die Reproduktionsleistungen der Betriebe ohne hormonelle Synchronisation erklärt werden. Unterstützt wird diese Annahme durch die schwankende Umrauschquote nicht synchronisierender Betriebe im Vergleich der Jahreszeiten (Abbildung 6). Den geringen Umrauschquoten nach hormoneller Synchronisation folgen in der vorliegenden Studie folgerichtig hohe Abferkelraten, wie sie auch LAU et al. (2010) und SARATH et al. (2013) beobachten. Allerdings widerspricht dies den Ergebnissen von ESTIENNE und HARTSOCK (1998), die nach hormoneller Synchronisation signifikant schlechtere Abferkelraten bei Sauen identifizieren. Sie sehen eine mögliche Ursache des Trächtigkeitsabbruchs in einem nicht vollständig regenerierten Uterus einer Sau, die durch eine Ovulationssynchronisation zu früh nach der Abferkelung belegt wurde. Viele Autoren beschreiben keinen Einfluss der Synchronisation auf die Abferkelrate (KIRKWOOD, 1998; DE RENSIS et al., 2003; SARATH et al., 2013; HIDALGO et al., 2014).

HIDALGO et al. (2014) stellen eine gegenläufige Abhängigkeit im Zuge der hormonellen Synchronisation für Jungsauen fest. Sie erweist sich als nützlich für die Verkürzung des Absetz-Östrus-Intervalls, aber reduziert durch den teils vorzeitigen Östrus die Anzahl insgesamt geborener Ferkel bei der anschließenden Abferkelung (HIDALGO et al., 2014). SARATH et al. (2013) und PATTERSON et al. (2010) finden hingegen keinen Einfluss der Synchronisationsstrategie auf die Anzahl insgesamt geborener Ferkel. Auch in der vorliegenden Studie konnte kein Einfluss der Synchronisationsstrategie auf die Anzahl insgesamt geborener Ferkel festgestellt werden.

## **5. Einfluss der Remontierung auf Reproduktionskennzahlen**

Der wesentliche Vorteil der Eigenremontierung liegt laut WÄHNER (2012) in der hygienischen Sicherheit, da keine zugekauften Tiere in den Betrieb eingegliedert werden müssen. Die vorliegende Studie zeigt, dass Betriebe, die selbst remontieren, signifikant geringere Umrauschquoten

und dementsprechend signifikant höhere Abferkelraten und Würfe pro Sau und Jahr erreichen können. Eine Ursache hierfür könnte sein, dass das betriebsspezifische Keimmilieu durch zugekaufte Jungsauen immer wieder gestört und erweitert wird und infolgedessen die Umrauschquote durch den zunehmenden Infektionsdruck steigt. Es ist ferner denkbar, dass die geringere Umrauschquote in der vorliegenden Studie mit der signifikant höheren Remontierungsquote, folglich einer geringeren Durchschnittsparität der Sauen, in Zusammenhang steht (TUMMARUK et al., 2001). Außerdem ist zu erwarten, dass zugekaufte Jungsauen im neuen Betrieb einem insgesamt höheren Stressniveau unterliegen als Jungsauen aus Eigenremontierung und somit stressbedingt eher umrauschen (FISCHER, 2009). In der vorliegenden Studie ist ferner die Anzahl tot geborener Ferkel in Betrieben, die Jungsauen zukaufen, erhöht. Auch dies könnte mit den zugekauften Jungsauen erklärt werden, die einem größerem Stress ausgesetzt sind (FISCHER, 2009; VANDERHAEGHE et al., 2013). Die erhöhte Anzahl tot geborener Ferkel kann allerdings auch mit der steigenden Parität der Sauen erklärt werden, die durch eine geringere Remontierungsquote entsteht (VIEBAHN, 2009). Dass die Betriebe, die Jungsauen selbst produzieren, in der vorliegenden Studie signifikant größer sind, lässt sich durch die Voraussetzungen (zusätzliche Aufzuchtplätze für Jungsauen, personelle Kapazitäten mit Fachwissen) für die Eigenremontierung erklären (WÄHNER, 2012). Dementsprechend stellt WÄHNER (2012) fest, dass die Eigenremontierung in erster Linie nicht für kleinere bis mittlere Betriebe in Betracht kommt, da sonst die Zuchtbasis im Betrieb zu klein wird.

Die Trächtigkeitslänge der Sauen unterscheidet sich in der vorliegenden Studie zwischen den beiden Remontierungsstrategien signifikant. EILTS et al. (2005) stellen in diesem Zusammenhang fest, dass die Parität von Hündinnen signifikanten Einfluss auf deren Trächtigkeitslänge hat. Der Effekt der Parität wird in der Literatur allerdings kontrovers diskutiert und sollte in folgenden Studien weiter untersucht werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Genetiken über die beiden Remontierungsstrategien nicht normal verteilt sind und somit Einfluss auf das Ergebnis nehmen könnten.

## 6. Einfluss der Säugezeit auf Reproduktionskennzahlen

Die Zwischenwurfzeit wird durch die Trächtigkeitslänge, die Gützeit und die Säugezeit bestimmt (XUE et al., 1993). Da allerdings die Gestation nahezu biologisch festgelegt ist, kann der Landwirt eine Produktionssteigerung lediglich durch eine Reduktion der Säuge- und Gützeit erreichen (XUE et al., 1993). Eine entscheidende Frage lautet demnach, ob die Verkürzung der Säugezeit Einfluss auf die anschließende Fruchtbarkeitsleistung der Sau hat. Die vorliegende Studie ermöglicht dazu weitere Einblicke in die biologischen Konsequenzen und die betriebliche Produktivität durch eine Verkürzung der Säugezeit. Nachteilige Effekte auf das Absetz-Östrus-Intervall, wie sie in der Literatur vielfach beschrieben werden (SVAJGR et al., 1974; XUE et al., 1993; BRÜSSOW und WÄHNER, 2005; LAU, 2008; VIEBAHN, 2009), konnten in der vorliegenden Studie deskriptiv bestätigt werden. XUE et al. (1993) erklären diesen Unterschied mit der unterschiedlich hohen Konzentration von LH im Blut der Sauen nach unterschiedlicher Säugezeit. Bei Sauen, die fünf Wochen gesäugt haben, können drei Tage nach dem Absetzen höhere LH-Konzentrationen im Blut detektiert werden als bei jenen, die drei Wochen oder kürzer gesäugt haben. FREITAG und WICKE (2003) zeigen, dass das Absetz-Östrus-Intervall ab einer Säugezeit von mehr als vier Wochen wieder zunimmt. Diese Einschätzung konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Ferner führen FREITAG und WICKE (2003) an, dass die Umrauschquote durch eine Verkürzung der Säugezeit steigt. Auch dies konnte anhand der vorliegenden Studie widerlegt werden, da die Umrauschquote entlang kürzerer Säugezeiten signifikant abnimmt. Die Abferkelrate, die sich teils aus der Umrauschquote bedingt, war in der vorliegenden Studie nach einer kürzeren Säugezeit lediglich numerisch und nicht signifikant erhöht. HIDALGO et al. (2014) und WEAVER et al. (2014) finden ebenfalls keinen signifikanten Einfluss der Säugezeit auf die Abferkelrate. SVAJGR et al. (1974) und LAU (2008) beschreiben hingegen, dass eine kurze Säugeperiode zu verminderten Abferkelraten führen kann. LAU (2008) und HIDALGO et al. (2014) begründen verminderte Reproduktionsleistungen durch eine zu kurze Zeit für die

Retraktionsvorgänge im Uterus.

Ein Einfluss der Säugezeit auf die Anzahl insgesamt geborener Ferkel ist in der Literatur vielfach beschrieben. Die Ferkelanzahl steigt, teils signifikant, mit der Verlängerung der Säugezeit (CLARK und LEMAN, 1987; XUE et al., 1993; DEWEY et al., 1995; LE COZIER et al., 1997; VIEBAHN, 2009; CORREA et al., 2014; HIDALGO et al., 2014). Die vorliegende Studie kann diese Ergebnisse nicht bestätigen, da zwischen den Gruppen die Anzahl der Genetiken, die einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl geborener Ferkel pro Wurf haben, nicht normal verteilt sind. SVAJGR et al. (1974) und VARLEY und COLE (1978) zeigen anhand von experimentellen Studien, dass nach einer kürzeren Säugezeit die embryonalen Überlebenschance und dementsprechend die Anzahl an Ferkeln pro Wurf vermindert ist. Die vorliegende Studie macht entgegen den Ausführungen von XUE et al. (1993) deutlich, dass die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr signifikant am höchsten ist mit einer kürzeren, dreiwöchigen Säugezeit. Grund dafür ist nicht die Wurfgröße, sondern die signifikant höhere Anzahl der Würfe pro Jahr, die die Sau durch eine verkürzte Zwischenwurfzeit erreicht. Die Säugezeit ist allerdings immer den baulichen, betriebswirtschaftlichen und gesetzlichen Vorgaben anzupassen (XUE et al., 1993)

## **7. Korrelation zwischen der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und den Saugferkelverlusten**

Die Auswertung der Betriebe von 2011 bis 2015 (Tabelle 4) zeigt, dass sowohl die Anzahl insgesamt, lebend und tot geborener Ferkel pro Wurf als auch die Saugferkelsterblichkeit signifikant zugenommen haben. Laut SPICER et al. (1986) sind Hauptursachen der Saugferkelverluste das Erdrücken durch die Sau, Durchfallerkrankungen und Anämien. Weitere Ursachen erhöhter Saugferkelsterblichkeit sind Hypothermie und Hypoglykämie (MAINAU et al., 2015). WIEGERT et al. (2017) zeigen, dass das Überleben der Saugferkel bis zu einem Plateau von 1,2 kg signifikant vom Geburtsgewicht abhängt. Ferner belegen QUINIOU et al. (2002) und QUESNEL et al. (2008), dass ein geringeres mittleres Geburtsgewicht signifikant von erhöhten Wurfgrößen abhängt. Das

wiederum führt zu erhöhten Verlusten (SPICER et al., 1986; ZIRON, 2005). Dieser Zusammenhang führt zu der Fragestellung, ob die Saugferkelsterblichkeit von der Anzahl lebend geborener Ferkel abhängt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie belegen eine schwache Korrelation bezüglich dieser beiden Parameter ( $p=0,197$ ). In der vorliegenden Studie wird demnach deutlich, dass die steigende Wurfgröße als ein Grund für eine steigende Saugferkelsterblichkeit verantwortlich gemacht werden kann. LUND et al. (2002) und HUBY et al. (2003) bestätigen diesen Zusammenhang. Die Selektion einiger Zuchtunternehmen seit 2004 auf Wurfgröße am fünften Tag nach der Abferkelung verringert diese ungünstige Korrelation (NIELSEN et al., 2013). Die vorliegende Studie belegt ferner, dass die Saugferkelsterblichkeit unter den Betrieben stark variiert (Abbildung 13). Sie unterliegt somit primär einem betriebsspezifischen Einfluss und weniger der steigenden Anzahl lebend geborener Ferkel. Auch HOY (2013) misst dem Management für die Kennzahl „Saugferkelsterblichkeit“ eine überragende Bedeutung bei. Er führt aus, dass die Ursachen für Ferkelverluste unter anderem teils lange vor der Geburt liegen (z. B. Mutterschutzimpfungen, Weglassen der Desinfektion oder übergewichtige Muttersauen) (HOY, 2013). Unterstützt wird dies durch die Tatsache, dass in der vorliegenden Studie die Saugferkelsterblichkeit von Sauenlinien, die besonders große Würfe zur Welt bringen, nicht signifikant steigt (Einfluss der Zuchtlinie auf Reproduktionskennzahlen). Die vorliegende Studie belegt im Einklang mit den Ergebnissen von PETHERICK und BLACKSHAW (1989) zudem, dass die Anzahl tot geborener Ferkel mit der Anzahl insgesamt geborener Ferkel zunimmt (Abbildung 12).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die steigende Anzahl lebend geborener Ferkel zum Teil für steigende Verluste bis zum Absetzen verantwortlich gemacht werden kann. Allerdings schwankt die Saugferkelsterblichkeit zwischen den Betrieben so erheblich, dass in erster Linie betriebsspezifische Faktoren über die Saugferkelsterblichkeit entscheiden. Spitzenleistung und Tierschutz schließen sich daher nicht notwendigerweise aus (HOY, 2013).

## **8. Einfluss einer PRRSV-Infektion auf Reproduktionskennzahlen**

In der vorliegenden Studie sollten die Auswirkungen eines PRRSV-Ausbruchs auf die Reproduktionskennzahlen untersucht werden. TIAN et al. (2007) zeigen anhand hochvirulenter PRRSV-Isolate, dass es zu epidemischen Krankheitsverläufen in allen Produktionsstufen kommt. HALBUR et al. (1996) beschreiben ferner subklinische bis endemische Verläufe. Die Klinik fällt dementsprechend je nach Isolat unterschiedlich aus (LADINIG et al., 2014). In der vorliegenden Auswertung hatte der PRRSV-Ausbruch signifikanten Einfluss auf die dargestellten Reproduktionskennzahlen. Einzig das Absetz-Östrus-Intervall war, entgegen den Ausführungen von TERPSTRA et al. (1991), HOPPER et al. (1992) und ZIMMERMAN et al. (2012) nicht signifikant von einem PRRSV-Ausbruch abhängig. In Abbildung 15 wird ersichtlich, dass der Median des Absetz-Östrus-Intervalls während eines PRRSV-Ausbruchs ansteigt, so dass dennoch ein Einfluss festgestellt werden kann. Da die Werte des Absetz-Östrus-Intervalls in der vorliegenden Studie vor dem Ausbruch monatlich stark schwanken, kann statistisch kein Einfluss eines PRRSV-Ausbruchs auf das Absetz-Östrus-Intervall nachgewiesen werden.

In der vorliegenden Studie sind ferner die Umrauschquote und die Gützeit signifikant durch einen PRRSV-Ausbruch erhöht. Zu diesen Ergebnissen kommen auch HOPPER et al. (1992) und ZIMMERMAN et al. (2012). PRIETO et al. (1997) stellen hingegen fest, dass die Exposition von empfänglichen Jungsauen zu Beginn der Trächtigkeit keinen signifikanten Einfluss auf die Fertilitätsraten hat. Ferner hat ein PRRSV-Ausbruch negativen Einfluss auf die Saugferkelsterblichkeit (TERPSTRA et al., 1991; STEVENSON et al., 1993; ZIMMERMAN et al., 2012). Auch in der vorliegenden Studie steigt die Saugferkelsterblichkeit von 10,9% auf 18,15% während eines PRRSV-Ausbruchs an. In der Literatur ist des Weiteren ein negativer Einfluss einer PRRSV-Infektion auf die Anzahl tot geborener Ferkel beschrieben (LOULA, 1991; TERPSTRA et al., 1991; STEVENSON et al., 1993; PRIETO et al., 1997; LADINIG et al., 2014). In der Auswertung steigt die Anzahl tot geborener Ferkel bzw. fällt die Anzahl lebend geborener Ferkel durch einen PRRSV-Ausbruch

signifikant. Weitere Kennzahlen (Abferkelrate, Trächtigkeitslänge, Sauensterblichkeit), die laut Literatur von PRRSV-Infektionen beeinflusst werden (LOULA, 1991; HOPPER et al., 1992; MENGELING et al., 1994; TIAN et al., 2007), wurden in der vorliegenden Studie aufgrund unzureichender Datengrundlage nicht untersucht.

Überstimmend mit STEVENSON et al. (1993) kann mit der vorliegenden Studie vermutet werden, dass die Reproduktionsleistung drei bis vier Monaten nach einem PRRSV-Ausbruch wieder zum vorherigen Normalniveau zurückkehrt.

## **9. Einfluss der Gruppenhaltung auf Reproduktionskennzahlen**

Die EU-Richtlinie 2001/88/EG schreibt seit dem 01.01.2013 die Gruppenhaltung tragender Sauen ab dem 29. Trächtigkeitstag bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin verbindlich vor (MATTHEWS und HEMSWORTH, 2012). In der Auswertung konnten elf Betriebe identifiziert werden, die im Auswertungszeitraum die Umstellung von Kastenständen auf Gruppenhaltung vorgenommen haben. Ziel der Auswertung ist es, mögliche Einflüsse durch diese Umstellung auf die Reproduktionsparameter zu bestimmen. DEN HARTOG et al. (1993) berichten, dass die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf bei Sauen in Gruppenhaltung kleiner ist als bei Sauen, die in Kastenständen gehalten werden. HOY und RÄTHEL (2002), ZHAO et al. (2013), KNOX et al. (2014) und KIM et al. (2016) weisen allerdings nach, dass mit der Gruppenhaltung prinzipiell gleiche Wurfleistungen erzielt werden. Unterschiede treten lediglich innerhalb der Gruppenhaltung zwischen ranghöheren und rangniedrigeren Tieren auf (ZHAO et al., 2013). Diese Einschätzungen widersprechen den Ergebnissen der vorliegenden Auswertung, da die Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf signifikant zunimmt. Ein Grund der unterschiedlichen Ergebnisse ist in der stetigen Produktionssteigerung der Betriebe zu sehen (Tabelle 4), die den Einfluss der Umstellung auf die Gruppenhaltung in der vorliegenden Studie überlagert. KIM et al. (2016) beschreiben bei Sauen in Gruppenhaltung ferner ein verkürztes Absetz-

Östrus-Intervall, ALMOND (1992) hingegen ein verlängertes Intervall. Ein signifikanter Einfluss der Gruppenhaltung auf das Absetz-Östrus-Intervall konnte mit den Auswertungen der vorliegenden Studie nicht belegt werden. Übereinstimmend mit ZHAO et al. (2013) fällt die Abferkelrate der ausgewerteten Betriebe mit Einführung der Gruppenhaltung signifikant ab. KNOX et al. (2014) kommen zu ähnlichen Ergebnissen, zeigen allerdings, dass dieser Effekt mit einer Zusammenstallung nach Tag 14 der Belegung abnimmt. Die vorgestellte Studie zeigt, dass mit Einführung der Gruppenhaltung die Anzahl tot geborener Ferkel der ausgewerteten Betriebe signifikant abnimmt (Tabelle 16), obwohl die Anzahl der tot geborenen Ferkel aller Betriebe der Studie über die Jahre ansteigt. Die vorliegende Studie ist damit vereinbar mit den Ausführungen von OLIVIERO et al. (2010) und JANG et al. (2017). OLIVIERO et al. (2010) führen aus, dass sich durch die Möglichkeit der freien Bewegung in der Gruppenhaltung die Gefahr der Konstipation und Verfettung der Sau verringert. Dies sind Schlüsselfaktoren für eine verkürzte Geburtsdauer, die signifikant mit der abnehmenden Anzahl tot geborener Ferkel korreliert (OLIVIERO et al., 2010). Ferner korreliert die bewegungsreiche Gruppenhaltung signifikant mit einer verringerten Morbiditätsrate von Puerperalerkrankungen und führt somit zu mehr abgesetzten Ferkeln pro Wurf (HOY und RÄTHEL, 2002; KIM et al., 2016). Diese Ergebnisse können mit der vorliegenden Studie bestätigt werden. Es lässt sich festhalten, dass die Gruppenhaltung von Sauen mit Vor- und Nachteilen auf die Reproduktionsparameter verbunden ist. Die Gruppenhaltung kann mit der Zusammenstallung zu höherem Stress und Verletzungsrisiko der Sauen führen (DEN HARTOG et al., 1993; KNOX, 2014). Besonders Stress, der konstant länger als zwei Tage auf die Schweine wirkt, hat negative Folgen auf Fruchtbarkeit (PELTONIEMI et al., 2016). Die Gruppenhaltung bietet den Sauen allerdings die Möglichkeit zur freien Bewegung und führt so zu einer verbesserten Abferkelung und mehr abgesetzten Ferkeln (KNOX et al., 2014; KIM et al., 2016; MAES et al., 2016).



## VI. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war es, die in der Literatur diskutierten management-, infektiös- und saisonal bedingten Einflüsse auf die Fruchtbarkeitsleistung ferkelerzeugender Betriebe zu überprüfen. Dazu wurden Fruchtbarkeitskennzahlen anhand von Sauenplanerdaten über 5 Jahre von 74 Betrieben zwischen 2011 und 2015 ausgewertet. Alle Betriebe wurden in einem Zeitraum von dreizehn Monaten in die Studie eingeschlossen. In der vorliegenden Arbeit verdeutlicht sich, dass sich die Reproduktionsleistung in den Betrieben insgesamt stetig verbessert, die Entwicklung einzelner Reproduktionskennzahlen jedoch divergiert. Ein Vergleich mit Literaturangaben aus dem Jahr 2006 verdeutlicht, dass damalige Zielgrößen zum Teil weit übertroffen werden. Über alle Betriebe hinweg ist die saisonale Infertilität der Sau durch ein verlängertes Absetz-Östrus-Intervall und eine erhöhte Umrauschquote der Betriebe im Spätsommer negativ gekennzeichnet. Ferner unterliegen die Abferkelrate, die Anzahl lebend geborener bzw. abgesetzter Ferkel pro Wurf und die Saugferkelsterblichkeit saisonalen Schwankungen und werden im Winter negativ beeinflusst. Die Auswertung der Fruchtbarkeitskennzahlen verdeutlicht neben dem Einfluss verschiedener Zuchtlinien auf Wurfgrößen und die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf auch den Einfluss der Genetik auf die Trächtigkeitslänge, die Umrauschquote und die Anzahl der Würfe pro Sau und Jahr. Die hormonelle Synchronisation der Zuchtsauen hat keinen Einfluss auf die Anzahl der insgesamt geborenen Ferkel pro Wurf, führt jedoch zu einer Verkürzung des Absetz-Östrus-Intervalls, zu einer geringeren Umrauschquote, einer signifikant kürzeren Günstzeit und zu mehr Würfen pro Sau und Jahr. Zudem scheinen sich die schlechteren Reproduktionsleistungen im Spätsommer durch eine hormonelle Synchronisation abzumildern. Zwischen den hormonellen Synchronisationsstrategien, die in den eingeschlossenen Betrieben angewendet werden, bestehen keine signifikanten Unterschiede. Die Produktion eigener Jungsauen beeinflusst die Reproduktionskennzahlen der Sauenherde positiv und führt zu geringeren Umrauschquoten,

höheren Abferkelraten, zu mehr Würfen pro Sau und Jahr und zu weniger Totgeburten pro Wurf im Vergleich zu Betrieben, die Jungsauen zukaufen. Zudem sind die Remontierungsquote und die Anzahl produktiver Sauen der Betriebe mit Eigenremontierung signifikant höher. Die Auswertung verschiedener Säugezeiten zeigt, dass die Umrauschquote in Betrieben mit 21-tägiger Säugezeit signifikant niedriger ist als in Betrieben mit 26 bzw. mehr als 28 Tagen. Ferner beeinflusst die Säugezeit die Zwischenwurfzeit und die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr. Die Saugferkelsterblichkeit schwankt zwischen den Betrieben so erheblich, dass neben der Jahreszeit und Infektionseinbrüchen primär betriebsspezifische Faktoren über die Höhe der Saugferkelsterblichkeit entscheiden. Die Saugferkelsterblichkeit korreliert schwach mit der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und der Anteil tot geborener Ferkel mäßig mit der Anzahl insgesamt geborener Ferkel. Die Gruppenhaltung von Sauen führt zu signifikant kürzeren Absatz-Östrus-Intervallen, signifikant niedrigeren Abferkelraten und beeinflusst die Anzahl tot geborener bzw. abgesetzter Ferkel pro Wurf positiv. Ein diagnostizierter PRRSV-Ausbruch in sechs eingeschlossenen Betrieben wirkte sich negativ auf die ausgewählten Reproduktionskennzahlen aus. Umrauschquote, Gützeit, Saugferkelsterblichkeit sowie Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf waren während des PRRSV-Ausbruchs signifikant erhöht und die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf signifikant erniedrigt. Nach Abklingen der klinischen Anzeichen kehrten die Reproduktionsleistungen auf das Leistungsniveau zurück. Neben der Darstellung verschiedener Einflüsse auf die Reproduktionsleistung ferkelerzeugender Betriebe, lässt sich zusammenfassen, dass Sauenplanerdaten demnach auch geeignet sind, die Bestandsbetreuung durch gezielte Fragestellungen zu unterstützen und Probleme im Betrieb zu diagnostizieren.

## VII. SUMMARY

The aim of the present study was to evaluate the data on management, infectious and seasonal effects on fertility, which are discussed in literature. Sow reproductive performance data from 74 farms from 2011 to 2015 were evaluated. Farms were included over a period of thirteen months. The present study demonstrates that most reproductive indicators have been improved in the last years. Furthermore, the analysis shows that the development of the fertility indicators varies. In comparison with data from 2006 it turned out that some targets for reproduction indicators have already been far exceeded. Seasonal infertility has a negative impact on the reproductive performance of sows. The preliminary effect of the seasonal fluctuation is a prolonged weaning-to-estrus interval and an increased rate of repeated breeding in late summer. The farrowing rate, the number of live born or weaned piglets per litter and the preweaning mortality are also influenced to seasonal fluctuation. They are negatively affected in winter. The study illustrates that different breeding lines have different litter sizes, as well as different numbers of weaned piglets per litter. Furthermore, genetics has an influence on the gestation length, the repeated breeding rate and the number of litters per sow and year. The study shows that hormonal synchronization does not affect the number of total born piglets per litter, but results in a shortening of the weaning-to-estrus interval and a lower repeated breeding rate. The pig farms generate by hormonal synchronization significantly fewer nonproductive days and due to this more litters per sow and year. In addition, hormonal synchronization helps to reduce poor reproductive performance through seasonal infertility in late summer. There are no significant differences between the studied hormonal synchronization strategies. The production of self-produced gilts has an influence on the reproductive performance. In the study the use of self-produced gilts leads to lower rates of repeating breeding higher farrowing rates, more litters per sow and year and fewer cases of stillbirths per litter. Furthermore, the replacement rate and the number of productive sows of pig farms with self-produced gilts are

significantly higher. The examination of the age at weaning shows that the repeating breeding rate after a 21-day suckling period is significantly lower than after 26 or >28 days. In addition, the suckling time in the present study influenced the interval between farrows and the number of weaned piglets per sow and year. The correlation calculation shows that preweaning mortality is poorly correlated with the number of live born piglets per litter. However, the preweaning mortality is preliminary determined through farm specific factors. This is shown by the high variation of preweaning mortality between herds. Furthermore, the present study shows that the percentage of dead born piglets correlates moderately with the total number of born piglets. A PRRSV outbreak on six farms had a negative impact on the selected reproductive indicators in the present study. The repeating breeding rate, the nonproductive days, the preweaning mortality and the number of dead born piglets per litter were significantly increased during a PRRSV outbreak. By contrast, the number of live born piglets per litter was significantly lower. The reproductive performance returned to the previous level after the clinical signs decreased. The present study shows that keeping sows in groups during gestating has an influence on reproductive performance. It leads to significantly shorter weaning-to-estrus intervals and significantly lower farrowing rates. According to the present study, keeping sows in groups had positive influence in decreasing the number of stillbirths or weaned piglets per litter. In addition to the presentation of various influences on the reproductive performance of pig-producing farms, it can be summarized that reproductive performance data are therefore also valuable to support the herd management by specific questions and to diagnose problems in the farm.

## VIII. LITERATURVERZEICHNIS

Alexopoulos C, Kritas S, Kyriakis C, Tzika E, Kyriakis S. Sow performance in an endemically porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS)-infected farm after sow vaccination with an attenuated PRRS vaccine. *Veterinary Microbiology* 2005; 111: 151-157.

Almond G. Factors Affecting the Reproductive Performance of the Weaned Sow. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1992; 8: 503-515.

Andersson E, Frössling J, Algers B, Engblom L, Gunnarsson S. Impact of first parity litter size on sow stayability and lifetime production. XVII International Congress on Animal Hygiene, Kosice, Slovakia. 2015: 46-48.

Andersson E, Frössling J, Engblom L, Algers B, Gunnarsson S. Impact of litter size on sow stayability in Swedish commercial piglet producing herds. *Acta Veterinaria Scandinavica* 2016; 58: 1-9.

Auvigne V, Leneveu P, Jehannin C, Peltoniemi O, Salle E. Seasonal infertility in sows: a five year field study to analyze the relative roles of heat stress and photoperiod. *Theriogenology* 2010; 74: 60-66.

Bates R, Edwards D, Korthals R. Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. *Livestock Production Science* 2003; 79: 29-35.

Beaulieu A, Aalhus J, Williams N, Patience J. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *Journal of Animal Science* 2010; 88: 2767-2778.

BEM. Gefährdete Schweinerassen in Deutschland Zucht. Hannover. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH. 14.07.2017. <https://www.agrarheute.com/news/gefaehrdete-schweinerassen-deutschland>.

Benecke N. Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung. Konrad Theiss-Verlag, Stuttgart. 1994: 248-260.

Benfield D, Nelson E, Collins J, Harris L, Goyal S, Robison D, Christianson W, Morrison R, Gorcyca D, Chladek D. Characterization of Swine Infertility and Respiratory Syndrome (SIRS) Virus (Isolate ATCC VR-2332). Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 1992; 4: 127-133.

Beratungsdienst Schweinehaltung und Schweinezucht e.V. Wirtschaftsjahr 2008/2009. In: Schweinereport Baden-Württemberg. 4. Öhringen, Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg 2010.

Bertoldo M, Grupen C, Thomson P, Evans G, Holyoake P. Identification of sow-specific risk factors for late pregnancy loss during the seasonal infertility period in pigs. Theriogenology 2009; 72: 393-400.

BHZP GmbH. Kernherde mit Zukauf der Großelterntiere. EgoFit. Dahlenburg-Ellringen. BHZP GmbH. 12.07.2017. <http://www.bhzp.de/dbzucht/dbego/dbego/?L=0>.

Blaha T. Die Schweinehaltungshygieneverordnung (SchHaltHygV). eLearning "Grundkurs nach §7 SHHVO". AFT Vetion.de. 2010.

Bloemhof S, Kause A, Knol E, Van Arendonk J, Misztal I. Heat stress effects on farrowing rate in sows: genetic parameter estimation using within-line and crossbred models. Journal of Animal Science 2012; 90: 2109-2119.

Bloemhof S, Mathur P, Knol E, Van der Waaij E. Effect of daily environmental temperature on farrowing rate and total born in dam line sows. *Journal of Animal Science* 2013; 91: 2667-2679.

Bøe K. The process of weaning in pigs: when the sow decides. *Applied Animal Behaviour Science* 1991; 30: 47-59.

Bonow J. Fruchtbarkeitsanalyse verschiedener Schweinegenotypen. Diss.med.vet. Ludwig-Maximilians-Universität München. 2016.

Bortolozzo F, Menegat M, Mellagi A, Bernardi M, Wentz I. New Artificial Insemination Technologies for Swine. *Reproduction in Domestic Animals* 2015; 50: 80-84.

Bösch M, Röhe R, Looft H, Kalm E. Die Selektion auf Wurfgröße beim Schwein. *Archiv Tierzucht* 1999; 42: 555-570.

Bowman G, Ott S, Bush E. Management effects on preweaning mortality: A report of the NAHMS National Swine Survey. *Journal of Swine Health and Production* 1996; 4: 25.

Boyle L, Leonard F, Lynch B, Brophy P. Sow culling patterns and sow welfare. *Irish Veterinary Journal* 1998; 51: 354-357.

Brede W, Hoy S. Organisationsformen zur Verbesserung der Tiergesundheit. In: *Tiergesundheit Schwein*. eds. Brede W, Blaha T, Hoy S. Frankfurt am Main, DLG- Verlags- GmbH. 2010: 54-79.

Brüssow K, Jöchle W, Hühn U. Control of ovulation with a GnRH analog in gilts and sows. *Theriogenology* 1996; 46: 925-934.

Brüssow K, Wähner M. Biotechnische Fortpflanzungssteuerung beim weiblichen Schwein. *Züchtungskunde* 2005; 77: 157-170.

Brüssow K, Wähner M. Biologische Potentiale in der Sauenfruchtbarkeit. Züchtungskunde 2008; 80: 370-377.

Busch W. Reproduktionsorganisation beim Schwein. In: Fruchtbarkeitskontrolle bei Groß-und Kleintieren. eds. Busch W, Zerobin K. Stuttgart, Gustav Fischer. 1995: 282-296.

Cano J, Dee S, Murtaugh M, Trincado C, Pijoan C. Effect of vaccination with a modified-live porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccine on dynamics of homologous viral infection in pigs. American Journal of Veterinary Research 2007a; 68: 565-571.

Cano J, Dee S, Murtaugh M, Pijoan C. Impact of a modified-live porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccine intervention on a population of pigs infected with a heterologous isolate. Vaccine 2007b; 25: 4382-4391.

Chang C, Chung W, Lin M, Lin M, Weng C, Yang P, Chiu Y, Chang W, Chu R. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) in Taiwann I. Viral isolation. Journal of Chinese Society Veterinary Science 1993; 19: 268-276.

Charerntantanakul W. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccines: Immunogenicity, efficacy and safety aspects. World Journal of Virology 2012; 1: 23-30.

Chokoe T, Siebrits F. Effects of season and regulated photoperiod on the reproductive performance of sows. South African Journal of Animal Science 2009; 39: 45-54.

Clark L, Leman A. Factors that influence litter size in swine: parity 3 through 7 females. Journal of the American Veterinary Medical Association 1987; 191: 49-58.



Clark L, Leman A, Morris R. Factors influencing litter size in swine: parity-one females. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1988; 192: 187-194.

Colson V, Orgeur P, Foury A, Mormède P. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. *Applied Animal Behaviour Science* 2006; 98: 70-88.

Correa J, Herrera-Camacho J, Pérez-Sánchez R, Gutiérrez-Vázquez E. Effect of lactation length, weaning to service interval and farrowing to service interval on next litter size in a commercial pig farm in Mexico. *Livestock Research for Rural Development* 2014; 26: 12.

Crump R, Haley C, Thompson R, Mercer J. Individual animal model estimates of genetic parameters for reproduction traits of Landrace pigs performance tested in a commercial nucleus herd. *Journal of Animal Science* 1997; 65: 285-290.

Cutler R, Fahy V, Cronin G, Spicer E. Prewaning Mortality. In: *Diseases of swine*, 9. eds. Straw B, Zimmerman J, D'Allaire S, Taylor D. Iowa, Blackwell Publishing. 2006: 387-395.

DanBred International. Das dänische Zuchtprogramm. DanAvl. Herlev. DanBred International,. 21.07. <http://www.danbredint.dk/de/breeding>.

De Rensis F, Benedetti S, Silva P, Kirkwood R. Fertility of sows following artificial insemination at a gonadotrophin-induced estrus coincident with weaning. *Animal Reproduction Science* 2003; 76: 245-250.

Declerck I, Sarrazin S, Dewulf J, Maes D. Sow and piglet factors determining variation of colostrum intake between and within litters. *Animal* 2017: 1-8.

Den Hartog L, Backus G, Vermeer H. Evaluation of housing systems for sows. *Journal of Animal Science* 1993; 71: 1339-1344.

Dewey C, Martin S, Friendship R, Wilson M. The effects on litter size of previous lactation length and previous weaning-to-conception interval in Ontario swine. *Preventive Veterinary Medicine* 1994; 18: 213-223.

Dewey C, Martin S, Friendship R, Kennedy B, Wilson M. Associations between litter size and specific sow level management factors in Ontario swine. *Preventive Veterinary Medicine* 1995; 23: 101-110.

Dial G, Marsh W, Polson D, Vaillancourt J. Reproductive failure: differential diagnosis. In: *Diseases of swine*, 7. eds. Leman A, Straw B, Mengeling W, D'Allaire S, Taylor D. Hoboken, Blackwell Publishing. 1993: 88-137.

Dyck G, Swierstra E. Causes of piglet death from birth to weaning. *Canadian Journal of Animal Science* 1987; 67: 543-547.

Edwards S. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions. *Livestock Production Science* 2002; 78: 3-12.

Eilts B, Davidson A, Hosgood G, Paccamonti D, Baker D. Factors affecting gestation duration in the bitch. *Theriogenology* 2005; 64: 242-251.

Engels A. Systematische Analyse von Betriebsdaten zur Beurteilung von Reproduktionsleistungen und Managementeinflüssen in Ferkelerzeugerbetrieben mit Hilfe des Sauenplaners. Diss.med.vet. Tierärztliche Hochschule Hannover. 2001.

Estienne M, Hartsock T. Effect of exogenous gonadotropins on the weaning-to-estrus interval in sows. *Theriogenology* 1998; 49: 823-828.

Falkenberg H, Hammer H. Zur Geschichte und Kultur der Schweinezucht und -haltung. 3. Mitt.: Schweinezucht und -haltung in Deutschland von 1650 bis 1900. Züchtungskunde 2007; 79: 92-110.

Fischer K, Wähner M. Biotechnische Fortpflanzungssteuerung bei Sauen und mögliche verdeckte Genfrequenzänderung für das Brunstverhalten. Archiv Tierzucht 2003; 46: 559-568.

Fischer K. Analyse embryonaler und perinataler Ferkelverluste: eine Studie an fruchtbarkeitsbetonten Sauenlinien in mitteldeutschen Schweinezuchtbetrieben. Diss.agr. Universität Rostock. 2009.

Flowers B, Cantley T, Martin M, Day B. Effect of elevated ambient temperatures on puberty in gilts. Journal of Animal Science 1989; 67: 779-784.

Foerster T. Die genetische Varianz des Porzinen Parvovirus und die Wirksamkeit einer neuen experimentellen Vakzine. Diss.med.vet. Universität Leipzig. 2016.

Freitag M, Wicke C. Lohnt sich das Frühabsetzen. Top agrar 2003; 10: 16-19.

Garnett I, Rahnefeld G. Factors affecting gestation length in the pig. Canadian Journal of Animal Science 1979; 59: 83-87.

German Genetic. Das Sauenprogramm 3.0. German Hybrid 3.0 Genomic Update. Stuttgart-Plöningen. German Genetic,. 24.10. <http://www.german-genetic.de/zuchtarbeit/zuchtprogramme/hybrid.html>.

Glastonbury J. Prewaning mortality in the pig. Pathological findings in piglets dying before and during parturition. Australian Veterinary Journal 1977; 53: 282-286.

Görtz E. Untersuchungen zum Einfluss des Eingliederungsalters auf die Fruchtbarkeitsleistung von Jungsauen. Diss.agr. Justus-Liebig-Universität Gießen 2014.

Groenen M, Archibald A, Uenishi H, Tuggle C, Takeuchi Y, Rothschild M, Rogel-Gaillard C, Park C, Milan D, Megens H. Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution. *Nature* 2012; 491: 393-398.

Halbur P, Paul P, Meng X, Lum M, Andrews J, Rathje J. Comparative pathogenicity of nine US porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) isolates in a five-week-old cesarean-derived, colostrum-deprived pig model. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 1996; 8: 11-20.

Hancock J, Hovell G. The effect of semen volume and number of spermatozoa on the fertility of intra-uterine inseminations of pigs. *Animal Science* 1961; 3: 153-161.

Hanenberg E, Knol E, Merks J. Estimates of genetic parameters for reproduction traits at different parities in Dutch Landrace pigs. *Livestock Production Science* 2001; 69: 179-186.

Heinze A. Ergebnisse zur Fortpflanzungsleistung bei der Verkürzung auf dreiwöchige Säugezeit in Thüringen. 4. Bernburger Biotechnik-Workshop, Tagungsband, Bernburg. 1998: 87-91.

Hemsworth P, Barnett J, Coleman G, Hansen C. A study of the relationships between the attitudinal and behavioural profiles of stockpersons and the level of fear of humans and reproductive performance of commercial pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 1989; 23: 301-314.

Hermitage Genetics. Classic Hybrid™ Females. Hermitage Genetics. 21.07.2017. <http://hermitage.ie/classic-hybrid-females/>.

Hidalgo D, Friendship R, Greiner L, Manjarin R, Amezcua M, Dominguez J, Kirkwood R. Influence of lactation length and gonadotrophins administered at weaning on fertility of primiparous sows. *Animal Reproduction Science* 2014; 149: 245-248.

Holyoake P, Dial G, Trigg T, King V. Reducing pig mortality through supervision during the perinatal period. *Journal of Animal Science* 1995; 73: 3543-3551.

Hopper S, White M, Twiddy N. An outbreak of blue-eared pig disease (porcine reproductive and respiratory syndrome) in four pig herds in Great Britain. *Veterinary Record* 1992; 131: 140-144.

Horst P, Gregor G. Spezielle Tierzucht: Schweine. In: Tierzucht und allgemeine Landwirtschaftslehre für Tiermediziner, 1. eds. Kräußlich H, Brem G. Stuttgart, Enke. 1997: 356-398.

Hoving L, Soede N, Graat E, Feitsma H, Kemp B. Reproductive performance of second parity sows: Relations with subsequent reproduction. *Livestock Science* 2011; 140: 124-130.

Hoy S, Räthel C. Untersuchungen zur Wurfleistung von Sauen mit Einzel- oder Gruppenhaltung an Rohrautomaten während der Trächtigkeit. *Archiv Tierzucht* 2002; 45: 45-52.

Hoy S. Ferkelerzeugung und Schweinemast. *Nutztierpraxis Aktuell. Agrar- und Veterinär- Akademie*. 2013; 45: 14-18.

Hoy S. Ferkelindex Lebensleistung. *Bauernblatt. Landwirtschaftskammer Schleswig- Holstein*. 2015; 6: 45-47.

Hu J, Zhang C. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccines: current status and strategies to a universal vaccine. *Transboundary and Emerging Diseases* 2014; 61: 109-120.

Huby M, Canario L, Tribout T, Caritez J, Billon Y, Gogu   J, Bidanel J. Genetic correlations between litter size and weights, piglet weight variability and piglet survival from birth to weaning in Large White pigs. Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Rome, Italy. 2003; 54: 362.

H  hn U. Ohne Fettdopt keine Fitness. *Agrarmagazin*. Deutscher Landwirtschaftsverlag. 2002; 53: 126-130.

Hurtgen J, Leman A, Crabo B. Seasonal influence on estrous activity in sows and gilts. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1980; 176: 119-123.

Jang J, Hong J, Jin S, Kim Y. Comparing gestating sows housing between electronic sow feeding system and a conventional stall over three consecutive parities. *Livestock Science* 2017; 199: 37-45.

Jurkschat M, Kretschmer G, M  nch K, Sadau A. Brichtsjahr 2016. In: Tierzuchtreport. Frankfurt (Oder), Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung 2017.

Kauffold J, Richter A, Sobiraj A. Ergebnisse und Erfahrungen einer zweijährigen Untersuchungstätigkeit im Rahmen der sonographischen Tr  chtigkeitskontrolle bei Sauen zu unterschiedlichen Gravidit  tstagen. *Tierärztliche Praxis* 1997; 25: 429-437.

Keffaber K. Reproductive failure of unknown etiology. *American Association of Swine Practitioners Newsletter* 1989: 1-10.

Kim K, Hosseindoust A, Ingale S, Lee S, Noh H, Choi Y, Jeon S, Kim Y, Chae B. Effects of gestational housing on reproductive performance and behavior of sows with different backfat thickness. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2016; 29: 142.

Kimman T, Cornelissen L, Moormann R, Rebel J, Stockhofe-Zurwieden N. Challenges for porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) vaccinology. *Vaccine* 2009; 27: 3704-3718.

Kirkwood R. Effect of gonadotropin at weaning on reproductive performance of primiparous sows. *Journal of Swine Health and Production* 1998; 6: 51-56.

Klautschek I, König I. Biotechnische Fortpflanzungssteuerung und mögliche verdeckte Genfrequenzänderung für das Pubertätsalter. *Archiv Tierzucht* 1994; 37: 301-308.

Klingler E, Ladinig A, Ritzmann M. Nicht infektiöse Fruchtbarkeitsstörungen bei Zuchtsauen. *Veterinär Spiegel* 2011; 21: 89-94.

Knauer MT, Hostetler CE. US swine industry productivity analysis, 2005 to 2010. *Journal of Swine Health and Production* 2013; 21: 248-252.

Knox R, Salak-Johnson J, Hopgood M, Greiner L, Connor J. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. *Journal of Animal Science* 2014; 92: 1698-1707.

Knox R. Impact of swine reproductive technologies on pig and global food production. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 2014; 752: 131-160.

Koketsu Y, Tani S, Iida R. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Management* 2017; 3: 1.

König I, Hühn U. Zur Steuerung der Fortpflanzung bei Sauen - Eine Retrospektive. *Archiv Tierzucht* 1997; 40: 239-256.

Kranendonk G, Van der Mheen H, Fillerup M, Hopster H. Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of the offspring. *Journal of Animal Science* 2007; 85: 420-429.

Krautforst W. Abstammung des Schweines und Entwicklung der Schweinerassen. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. 1975: 124-138.

Ladinig A, Wilkinson J, Ashley C, Detmer S, Lunney J, Plastow G, Harding J. Variation in fetal outcome, viral load and ORF5 sequence mutations in a large scale study of phenotypic responses to late gestation exposure to type 2 porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *PloS One* 2014; 9: 1-11.

Lau H. Untersuchungen zum Einfluss verschiedener fortpflanzungssteuernder Maßnahmen auf die Fruchtbarkeitsleistung von Jung- und Altsauen unter Großbestandsbedingungen. Diss.agr. Georg-August-Universität Göttingen. 2008.

Lau H, Brehme J, Peters K, Hühn U. Untersuchungen zur Wiederholbarkeit von Brunstmerkmalen bei abgesetzten Sauen nach biotechnischer Fortpflanzungslenkung. *Züchtungskunde*. Eugen Ulmer Verlag. 2010; 82: 195-204.



Le Cozier Y, Dagorn J, Dourmad JY, Johansen S, Aumaître A. Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. *Livestock Production Science* 1997; 51: 1-11.

Leenhouwers J, van der Lende T, Knol E. Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livestock Production Science* 1999; 57: 243-253.

Leenhouwers J, Merks J. Suitability of traditional and conventional pig breeds in organic and low-input production systems in Europe: Survey results and a review of literature. *Animal Genetic Resources* 2013; 53: 169-184.

Legeay O, Bounaix S, Denis M, Arnould C, Hutet E, Cariolet R, Albina E, Jestin A. Development of a RT-PCR test coupled with a microplate colorimetric assay for the detection of a swine Arterivirus (PRRSV) in boar semen. *Journal of Virological Methods* 1997; 68: 65-80.

Lehr- und Versuchszentrum Futterkamp, Schweinespezialberatung Schleswig-Holstein e.V. Schweinereport 2014. In: Ergebnisse der Betriebszweige Ferkelerzeugung und Schweinemast. Futterkamp, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein 2014.

Leman AD. Optimizing farrowing rate and litter size and minimizing nonproductive sow days. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1992; 8: 609-621.

Linhares D, Cano J, Wetzell T, Nerem J, Torremorell M, Dee S. Effect of modified-live porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSv) vaccine on the shedding of wild-type virus from an infected population of growing pigs. *Vaccine* 2012; 30: 407-413.

Loula T. Mystery pig disease. *Agri-Practice* 1991; 12: 23-34.

Love R. Seasonal infertility in pigs. *Veterinary Record* 1981; 109: 407-409.

Love R, Klupiec C, Thornton E, Evans G. An interaction between feeding rate and season affects fertility of sows. *Animal Reproduction Science* 1995; 39: 275-284.

Lund M, Puonti M, Rydhmer L, Jensen J. Relationship between litter size and perinatal and pre-weaning survival in pigs. *Animal Science* 2002; 74: 217-222.

Maes D, Lopez Rodriguez A, Rijsselaere T, Vyt P, Van Soom A. Artificial insemination in pigs. In: *Artificial Insemination in Farm Animals*. ed. Manafi M. InTechOpen. 2011: 79-94.

Maes D, Pluym L, Peltoniemi O. Impact of group housing of pregnant sows on health. *Porcine Health Management* 2016; 2: 1-17.

Mainau E, Temple D, Manteca X. Pre-Weaning Mortality in Piglets. In: *The Farm Animal Welfare Fact Sheet*. 11. Bellaterra, Farm Animal Welfare Education Centre 2015.

Mardassi H, Mounir S, Dea S. Identification of major differences in the nucleocapsid protein genes of a Quebec strain and European strains of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Journal of General Virology* 1994; 75: 681-685.

Martin P, BeVier G, Dziuk P. The effect of number of corpora lutea on the length of gestation in pigs. *Biology of Reproduction* 1977; 16: 633-637.

Matthews L, Hemsworth P. Drivers of change: Law, international markets, and policy. *Animal Frontiers* 2012; 2: 40-45.

Mengeling W, Lager K, Vorwald A. Temporal characterization of transplacental infection of porcine fetuses with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *American Journal of Veterinary Research* 1994; 55: 1391-1398.

Muirhead M. Veterinary problems of intensive pig husbandry. *Veterinary Record* 1976; 99: 288-292.

Münster A, Henze C, Krieter J. Der Einfluss von Prostaglandin F2a (PGF2a) auf Fruchtbarkeitsparameter beim Schwein. *Züchtungskunde*. Eugen Ulmer KG. 2008; 80: 203-202.

Murtaugh M, Elam M, Kakach L. Comparison of the structural protein coding sequences of the VR-2332 and Lelystad virus strains of the PRRS virus. *Archives of Virology* 1995; 140: 1451-1460.

Nielsen B, Su G, Lund M, Madsen P. Selection for increased number of piglets at d 5 after farrowing has increased litter size and reduced piglet mortality. *Journal of Animal Science* 2013; 91: 2575-2582.

Oliviero C, Heinonen M, Valros A, Peltoniemi O. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Animal Reproduction Science* 2010; 119: 85-91.

Omtvedt I, Stanislaw C, Whatley J. Relationship of gestation length, age and weight at breeding, and gestation gain to sow productivity at farrowing. *Journal of Animal Science* 1965; 24: 531-535.

Patterson J, Cameron A, Smith T, Kummer A, Schott R, Greiner L, Connor J, Foxcroft G. The effect of gonadotrophin treatment at weaning on primiparous sow performance. *Journal of Swine Health and Production* 2010; 18: 196-199.

Peltoniemi O, Love R, Heinonen M, Tuovinen V, Saloniemi H. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. *Animal Reproduction Science* 1999; 55: 47-61.

Peltoniemi O, Tast A, Love R. Factors effecting reproduction in the pig: seasonal effects and restricted feeding of the pregnant gilt and sow. *Animal Reproduction Science* 2000; 60: 173-184.

Peltoniemi O, Bjorkman S, Maes D. Reproduction of group-housed sows. *Porcine Health Management* 2016; 2: 15.

Petherick J, Blackshaw J. A note on the effect of feeding regime on the performance of sows housed in a novel group-housing system. *Journal of Animal Science* 1989; 49: 523-526.

Pettigrew J, Cornelius S, Moser R, Heeg T, Hanke H, Miller K, Hagen C. Effects of oral doses of corn oil and other factors on preweaning survival and growth of piglets. *Journal of Animal Science* 1986; 62: 601-612.

Plà L, Pomar C, Pomar J. A Markov decision sow model representing the productive lifespan of herd sows. *Agricultural Systems* 2003; 76: 253-272.

Plonait H. Fortpflanzungsphysiologie und Gynäkologie der Sau. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*, 4. eds. Waldmann K, Wendt M. Stuttgart, Parey Verlag. 2004a: 399-469.

Plonait H. Geburt, Puerperium und perinatale Verluste. In: *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*, 4. eds. Waldmann K, Wendt M. Stuttgart, Parey Verlag. 2004b: 309-339.

Poleze E, Bernardi M, Amaral Filha W, Wentz I, Bortolozzo F. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females. *Livestock Science* 2006; 103: 124-130.

Prieto C, Suarez P, Simarro I, Garcia C, Fernandez A, Castro J. Transplacental infection following exposure of gilts to porcine reproductive and respiratory syndrome virus at the onset of gestation. *Veterinary Microbiology* 1997; 57: 301-311.

Prunier A, Dourmad J, Etienne M. Effect of light regimen under various ambient temperatures on sow and litter performance. *Journal of Animal Science* 1994; 72: 1461-1466.

Quesnel H, Boulot S, Le Cozler Y. Seasonal variation of reproductive performance of the sow. *Institut national de la recherche agronomique Production Animales* 2005; 18: 101-110.

Quesnel H, Brossard L, Valancogne A, Quiniou N. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal Journal* 2008; 2: 1842-1849.

Quiniou N, Dagorn J, Gaudré D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 2002; 78: 63-70.

Reiner G. Genetische Aspekte der Fruchtbarkeit beim Schwein. *Tierärztliche Praxis* 2006; 34: 171-178.

Roca J, Vázquez J, Gil M, Cuello C, Parrilla I, Martinez E. Challenges in pig artificial insemination. *Reproduction in Domestic Animals* 2006; 41: 43-53.

Rodriguez-Zas S, Davis C, Ellinger P, Schnitkey G, Romine N, Connor J, Knox R, Southey B. Impact of biological and economic variables on optimal parity for replacement in swine breed to wean herds. *Journal of Animal Science* 2006; 84: 2555-2565.

Rutherford K, Baxter E, D'Eath R, Turner S, Arnott G, Roehe R, Ask B, Sandøe P, Moustsen V, Thorup F. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. *Animal Welfare* 2013; 22: 199-218.

Rydhmer L, Lundeheim N, Canario L. Genetic correlations between gestation length, piglet survival and early growth. *Livestock Science* 2008; 115: 287-293.

Sambras H. Threatened livestock animal breeds and their conservation. *Schweinewelt* 1987; 11: 202-208.

Sambras H. Farbatlas der Nutztierassen. 263 Rassen in Wort und Bild, 8. Eugen Ulmer, Stuttgart. 2016: 304-321.

Sarath K, Pushpakumara A, Alexander B. The effect of Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG) and GnRH injection on weaning to oestrus interval and litter size of artificially inseminated sows. *Tropical Agricultural Research* 2013; 24: 270-278.

SchHaltHygV. (Schweinehaltungshygieneverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. April 2014 (BGBl. I S. 326), die zuletzt durch Artikel 134 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist.

Schlederer J, Vogel S, Humer E, Schneeberger W. Jahreszeitlicher Verlauf und Einfluss betrieblicher Faktoren auf die Umrauschquoten in den Sauenbeständen einer österreichischen Erzeugergemeinschaft. *Die Bodenkultur* 2013; 65: 1-2.

Schnurrbusch U. Angestrebte Fruchtbarkeitsleistung und Fruchtbarkeitskennziffern. In: Schweinekrankheiten, 1. eds. Heinritzi K, Gindele H, Reiner G, Schnurrbusch U. Stuttgart, Eugen Ulmer. 2006: 183-185.

Schulte-Wülwer J. Diagnostik und Datenerhebung im Bestand. In: Tiergesundheit Schwein, 1. eds. Brede W, Blaha T, Hoy S. Frankfurt/Main, DLG-Verlag. 2010: 40-43.

Scortti M, Prieto C, Simarro I, Castro J. Reproductive performance of gilts following vaccination and subsequent heterologous challenge with European strains of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Theriogenology* 2006; 66: 1884-1893.

Soede N, Langendijk P, Kemp B. Reproductive cycles in pigs. *Animal Reproduction Science* 2011; 124: 251-258.

Spicer E, Driesen S, Fahy V, Horton B, Sims L, Jones R, Cutler R, Prime R. Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. *Australian Veterinary Journal* 1986; 63: 71-75.

Stalder K, D'Allaire S, Drolet R, Abell C. Longevity in breeding animals. In: Diseases of swine, 10. eds. Zimmerman J, Karriker L, Ramirez A, Schwartz K, Stevenson G. Iowa, Wiley-Blackwell. 2012: 50-59.

Stalder K. 2016 Pork Industry Productivity Analysis. In: Pork Industry Productivity Analysis. Des Moines, Iowa State University 2016.

Stevenson G, Van Alstine W, Kanitz C, Keffaber K. Endemic Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus Infection of Nursery Pigs in Two Swine Herds without Current Reproductive Failure. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 1993; 5: 432-434.

Su G, Sorensen D, Lund M. Variance and covariance components for liability of piglet survival during different periods. *Animal* 2008; 2: 184-189.

SUISAG. Schweizer Edelschwein (ES). Rassenüberblick. Sempach. SUISAG. 24.10.2017. <https://www.suisag.ch/genetik/rassenueberblick>.

Suwanasopee T, Mabry J, Koonawootrittriron S, Sopannarath P, Tumwasorn S. Estimated genetic parameters of non-productive sow days related to litter size in swine raised in Thailand. *Thai Journal of Agricultural Science* 2005; 38: 87-93.

Svajgr A, Hays V, Cromwell G, Dutt R. Effect of lactation duration on reproductive performance of sows. *Journal of Animal Science* 1974; 38: 100-105.

Svendsen J. Perinatal mortality in pigs. *Animal Reproduction Science* 1992; 28: 59-67.

Täubert H, Henne H. Große Würfe und wenig Ferkelverluste – ein erreichbares Zuchtziel beim Schwein. *Züchtungskunde*. Eugen Ulmer. 2003; 75: 442-451.

Terpstra C, Wensvoort G, Pol J. Experimental reproduction of porcine epidemic abortion and respiratory syndrome (mystery swine disease) by infection with Lelystad vims: Koch's postulates fulfilled. *Veterinary Quarterly* 1991; 13: 131-136.

Tian K, Yu X, Zhao T, Feng Y, Cao Z, Wang C, Hu Y, Chen X, Hu D, Tian X. Emergence of fatal PRRSV variants: unparalleled outbreaks of atypical PRRS in China and molecular dissection of the unique hallmark. *PLoS One* 2007; 2: 1-10.



Tsuma V, Einarsson S, Madej A, Kindahl H, Lundeheim N, Rojkittikhun T. Endocrine changes during group housing of primiparous sows in early pregnancy. *Acta Veterinaria Scandinavica* 1996; 37: 481-490.

Tubbs R. Noninfectious Causes of Infertility and Abortion. In: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology (Second Edition)*. eds. Youngquist R, Threlfall W. Saint Louis, W.B. Saunders. 2007: 808-811.

Tummaruk P, Lundeheim N, Einarsson S, Dalin AM. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal Reproduction Science* 2001; 66: 225-237.

Vaillancourt J, Stein T, Marsh W, Leman A, Dial G. Validation of producer-recorded causes of preweaning mortality in swine. *Preventive Veterinary Medicine* 1990; 10: 119-130.

Vanderhaeghe C, Dewulf J, de Kruif A, Maes D. Non-infectious factors associated with stillbirth in pigs: A review. *Journal of Animal Reproduction Science* 2013; 139: 76-88.

Varley M, Cole D. Studies in sow reproduction 6. The effect of lactation length on pre-implantation losses. *British Society of Animal Science* 1978; 27: 209-214.

Velarde A. Agonistic behaviour. In: *On farm monitoring of pig welfare*, 1. eds. Velarde A, Geers R. Wageningen, Wageningen Academic Publishers. 2007: 53-56.

Verdon M, Hansen CF, Rault JL, Jongman E, Hansen LU, Plush K, Hemsworth PH. Effects of group housing on sow welfare: a review. *Journal of Animal Science* 2015; 93: 1999-2017.

Viebahn S. Untersuchung zur Auswirkung sehr kurzer Säugezeiten auf die Fruchtbarkeitsleistungen von Sauen und Beeinflussung dieser durch eine pharmakologisch induzierte Verlängerung der Günstzeit. Diss.agr. Universität Giessen. 2009.

Voglmayr T. Fruchtbarkeitsprobleme erkennen und bekämpfen. Landwirt. Landwirt Agrarmedien GmbH. 2007; 1/2007: 16-18.

Waberski D, Weitze K. Künstliche Besamung beim Schwein. In: Lehrbuch der künstlichen Besamung bei Haus-und Nutztieren, 1. eds. Busch W, Waberski D. Stuttgart, Schattauer Verlag. 2007: 198-223.

Wähner M. Synchronisation von Zyklus und Ovulation beim Schwein. Tierärztliche Praxis 2002; 30: 252-260.

Wähner M. Die Anzahl Ferkel je Sau und Jahr als Teil der Gesamtleistung in der Schweineproduktion. In: Tagungsband Wissenschaftliche Beiträge. Bernburg, Hochschule Anhalt 2007.

Wähner M, Müller C. Analyse ausgewählter Einflussfaktoren auf das Befruchtungsergebnis bei der Besamung von Sauengruppen. In: Tagungsband Wissenschaftliche Beiträge. Bernburg, Hochschule Anhalt (FH) 2008.

Wähner M. Zucht und Produktionsziele in der Schweinezucht. In: Schweinezucht und Ferkelerzeugung. ed. Hoy S. Stuttgart, Eugen Ulmer. 2012: 17-59.

Wähner M, Hühn U, Kleine Klausing H, Riewenherm G, Hellwig E. Kennzahlen und Begriffe für die Fruchtbarkeit und Fortpflanzungsleistung von Sauen. In: Sauenfruchtbarkeit in der Ferkelerzeugung: ein Update. eds. Wähner M, Hühn U, Kleine Klausing H, Riewenherm G, Hellwig E. Horstmar-Leer, AVA Agrar- und Veterinärakademie. 2012: 12-22.

Waßmuth R, Weniger J. Schweinezucht. In: Einführung in die Züchtung, Fütterung und Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere. eds. Gravert H, Waßmuth R, Weniger J. Hamburg, Paul Parey. 1979: 133-188.

Weaver A, Kind K, Terry R, van Wettère W. Effects of lactation length and boar contact in early lactation on expression of oestrus in multiparous sows. *Animal Reproduction Science* 2014; 149: 238-244.

Wegner K, Lambertz C, Das G, Reiner G, Gauly M. Climatic effects on sow fertility and piglet survival under influence of a moderate climate. *Animal Journal* 2014; 8: 1526-1533.

Wensvoort G, Terpstra C, Pol J, Ter Laak E, Bloemraad M, De Kluyver E, Kragten C, Van Buiten Ld, Den Besten A, Wagenaar F. Mystery swine disease in The Netherlands: the isolation of Lelystad virus. *Veterinary Quarterly* 1991; 13: 121-130.

Wiegert J, Garrison C, Knauer M. Characterization of birth weight and colostrum intake on piglet survival and piglet quality. *Journal of Animal Science* 2017; 95: 32-33.

Wilkinson S, Lu Z, Megens H, Archibald A, Haley C, Jackson I, Groenen M, Crooijmans R, Ogden R, Wiener P. Signatures of diversifying selection in European pig breeds. *PLOS Genetics* 2013; 9: 1-15.

Woods A, McDowell E, Holtkamp D, Pogranichniy R, Gillespie T. Reproductive failure associated with porcine parvovirus and possible porcine circovirus type 2 co-infection. *Journal of Swine Health and Production* 2009; 17: 210-216.

Wysokinska A, Kondracki S. Assessment of the effect of heterosis on semen parameters of two-breed crosses of Duroc, Hampshire and Pietrain boars. *Archiv Tierzucht* 2013; 56: 65-74.

Xue J, Dial G, Marsh W, Davies P, Momont H. Influence of lactation length on sow productivity. *Livestock Production Science* 1993; 34: 253-265.

Zelfel S, Müller U. Tierzüchterische und wirtschaftliche Bedeutung der Künstlichen Besamung. In: Künstliche Besamung bei Haus- und Nutztieren, 1. eds. Busch W, Waberski D. Stuttgart, Schattauer Verlag. 2007: 4-28.

Zentrale Dokumentation Tiergenetischer Ressourcen in Deutschland. Zuchtunternehmen (Schwein). Bonn. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. 21.07.2017.  
<https://tgrdeu.genres.de/organisationen/anerkannte-zuechtervereinigungen/az/zuchtunternehmenschwein>.

Zhao Y, Flowers W, Saraiva A, Yeum K, Kim S. Effect of social ranks and gestation housing systems on oxidative stress status, reproductive performance, and immune status of sows. *Journal of Animal Science* 2013; 91: 5848-5858.

Zimmerman J, Benfield D, Dee S, Murtaugh M, Stadejek T, Stevenson G, Torremorell M. Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (Porcine Arterivirus). In: Diseases of swine, 10. eds. Zimmerman J, Karriker L, Ramirez A, Schwartz K, Stevenson G. Iowa, Blackwell Publishing. 2012: 461-486.

Ziron M. Einfluss der ad libitum bzw. rationierten Fütterung von Sauen über mehrere Trächtigkeiten hinweg auf unterschiedliche Verhaltens- und Leistungsparameter. Habil.agr. Universität Gießen. 2005.



## IX. ANHANG

### 1. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Schematisch vereinfachte Darstellung der Zusammenhänge der Reproduktionskennzahlen (modifiziert nach KOKETSU et al. (2017))</i>	5
<i>Abbildung 2: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen im monatlichen Verlauf. ....</i>	43
<i>Abbildung 3: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen im jahreszeitlichen Verlauf. ....</i>	45
<i>Abbildung 4: Vergleich der Umrauschquote und der Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf zwischen den unterschiedlichen Genetiken. ....</i>	48
<i>Abbildung 5: Vergleich der Güstzeit unterschiedlicher Synchronisationsstrategien. ....</i>	51
<i>Abbildung 6: Vergleich der Umrauschquote unterschiedlicher Synchronisationsstrategien über die Jahreszeiten. ....</i>	52
<i>Abbildung 7: Vergleich des Absetz-Östrus-Intervalls unterschiedlicher Synchronisationsstrategien von 2011 bis 2015. ....</i>	53
<i>Abbildung 8: Vergleich der Abferkelrate von Eigen- und Fremdreumontierung. ....</i>	55
<i>Abbildung 9: Vergleich der Umrauschquote von Eigen- und Fremdreumontierung. ....</i>	56
<i>Abbildung 10: Vergleich der Umrauschquote nach unterschiedlichen Säugezeiten. ....</i>	58
<i>Abbildung 11: Streudiagramm der Anzahl lebend geborenen Ferkel pro Wurf und der Saugferkelsterblichkeit. ....</i>	60
<i>Abbildung 12: Streudiagramm der Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf und der Anteil tot geborener Ferkel am gesamten Wurf. ....</i>	61
<i>Abbildung 13: Vergleich der Saugferkelsterblichkeit der fünf besten und fünf schlechtesten Betriebe. ....</i>	62
<i>Abbildung 14: Einfluss eines PRRSV-Ausbruchs auf die Anzahl tot sowie lebend geborener Ferkel pro Wurf im Durchschnitt der sechs Betriebe mit nachgewiesenen Infektionen. ....</i>	64
<i>Abbildung 15: Vergleich des Absetz-Östrus-Intervalls vor, während und</i>	

---

<i>nach einem PRRSV-Ausbruch.....</i>	<i>65</i>
<i>Abbildung 16: Vergleich der Abferkelrate vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung.....</i>	<i>67</i>
<i>Abbildung 17: Vergleich der Umrauschquote vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung.....</i>	<i>68</i>



## 2. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Übersicht über die regionale Verteilung der Betriebe.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 2: Untersuchte Parameter und deren Datengrundlage.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 3: Mittelwert und Standardabweichung (SD) der Reproduktionskennzahlen. ....</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 4: Entwicklung der Reproduktionskennzahlen. ....</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 5: Monatliche Schwankungen ausgewählter Parameter im Jahresverlauf.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 6: Jahreszeitliche Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen. ....</i>	<i>44</i>
<i>Tabelle 7: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen verschiedener Zuchtlinien. ....</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 8: Jährliche Auswertungen der Genetik und der Synchronisationsstrategie. ....</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 9: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionskennzahlen unterschiedlicher Synchronisationsstrategien. ....</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 10: Mittelwerte der Reproduktionskennzahlen unterschiedlicher Remontierungsstrategien. ....</i>	<i>54</i>
<i>Tabelle 11: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionsparameter nach unterschiedlichen Säugezeiten.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 12: Mittelwerte ausgewählter Parameter über die Jahre 2011 bis 2015.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 13: Korrelationsberechnung zwischen der Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf und der Saugferkelsterblichkeit.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 14: Korrelationsberechnung zwischen der Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf und dem Anteil der tot geborenen Ferkel am gesamten Wurf. ....</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 15: Mittelwerte ausgewählter Reproduktionsparameter zu unterschiedlichen Zeitpunkten einer PRRSV-Infektion. ....</i>	<i>63</i>
<i>Tabelle 16: Mittelwert ausgewählter Reproduktionsparameter vor bzw. nach der Einführung der Gruppenhaltung. ....</i>	<i>66</i>

### 3. Fragebogen

#### Spezifischer Fragebogen zu Sauen und Ferkeln

#### Allgemeines Management von Sauen, Saug- und Aufzuchtferkeln (1-3)

1. Stellt die Schweineproduktion die Haupttätigkeit des Landwirtes dar?
  - Ja
  - Nein
2. Welche Betriebsform liegt vor:
  - Babyferkelerzeuger
  - Geschlossener Betrieb (komplett)
  - Geschlossener Betrieb mit Verkauf von ....% der Ferkel im Alter von .... Wochen
  - Andere:.....
3. Welcher Produktionsrhythmus wird genutzt?
  - keiner
  - 1 Wochen Rhythmus
  - 2 Wochen Rhythmus
  - 3 Wochen Rhythmus
  - 4 Wochen Rhythmus
  - 5 Wochen Rhythmus
  - Anderer:

## Management der Sauen (4-7)

### 4. Welche Sauengenetik wird genutzt?

- ...% Danzucht
- ...% French Hybrid
- ...% Hypor
- ...% PIC-
- ...% Topigs
- ...% Other:

Wechsel zwischendurch?

### 5 Wie hoch war die Remontierungsrate des letzten Jahres?

- ..... %

### 6. Wie alt sind die Sauen des Betriebs im Durchschnitt?

- ..... Wurf

### 7. Werden die Altsauen nach dem Absetzen synchronisiert?

- Nein
- Ja, und duldungsorientiert besamt
- Ja, und dazu noch ovulationssynchronisiert und terminorientiert besamt

## Management der Jungsauen

(8-14)

8. Werden die Jungsauen im eigenen Betrieb erzeugt?

- Ja
  - Mit welchem Alter werden sie von den Masttieren separiert?
  - Ab welchem Alter erhalten sie anderes Futter als die Masttiere?
- Nein

9. Wann werden die Jungsauen das erste Mal belegt? (Geben Sie die Parameter an, nach denen auf dem Betrieb ausgewählt wird)

- Alter (Tage): ...
- Gewicht (kg): ...
- Rückenspeckdicke (mm): ...
- Andere: ...

10. Gegen welche Erkrankungen werden die Sauen geimpft? Fehlende bitte ergänzen.

Erkrankung		Ja / Nein
Influenza		
PRRS		
Parvovirus		
Rotlauf		
Circovirus		
<i>Mycoplasma spp.</i>		
<i>E. coli</i>		
<i>H. parasuis</i> (Glässer)		
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>		
<i>Streptococcus spp.</i>		
Rotavirus		
Andere:		

**11.** Kam es im Erhebungszeitraum im Betrieb zu einem akuten PRRSV-Ausbruch?

- Ja,
  - wann und wie lange Klinik?
- Nein

**12.** Werden Geburten eingeleitet?

- Ja, für einen deutlichen Anteil der Sauen (mehr als 20%)
  - An Trächtigkeitstag .....
- Ja, aber nur für einen kleinen Anteil der Sauen (weniger als 20%)
  - An Trächtigkeitstag .....
- Nein

**13.** Werden die Geburten überwacht? (z. B. Kontrolle der Sauen alle 2 Stunden und Leistung von Geburtshilfe wenn nötig)

- Ja
- Nein

**14.** Was ist das durchschnittliche Absetzalter der Ferkel? In Tagen

.... Tage

### **Deckzentrum (15-17)**

**15.** Werden frisch abgesetzte und tragende Sauen in getrennten Abteilen aufgestellt?

- Ja
- Nein, das Deckzentrum ist ein Teil des Wartestalles

**16.** Erhalten abgesetzte Sauen ein Lichtprogramm ?

- Ja,
  - ..... Stunden Licht pro Tag
- Nein

**17.** Befinden sich Animiereber im Deckzentrum?

- Ja
- Nein

**Warteställe (18-21)**

**18.** Seit wann werden die Sauen in der Gruppenhaltung gehalten?

**19.** Wie viele tragende Sauen stehen in einer Bucht zusammen? (Größte Gruppe angeben)

- ..... Sauen

**20.** Sind diese Gruppen fest (rein-raus) oder dynamisch (Ein- und Ausgliederung einzelner Tiere)?

- fest
- dynamisch

**21.** Nach wie vielen Tagen nach der Belegung werden die Sauen im Gruppenstall aufgestallt?

- .... Tage

## X. DANKSAGUNG

Mein erster Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Mathias Ritzmann für die Bereitstellung des interessanten Dissertationsthemas. Ich möchte Dir zudem „Danke“ dafür sagen, dass ich eine solch schöne Zeit an der Klinik für Schweine verbringen durfte. Ich bin sehr stolz darauf, Teil dieses tollen Teams gewesen zu sein.

Besonders möchte ich bei meinem Betreuer PD Dr. habil. Andreas Palzer für die inspirierende und fachkompetente Rundumbetreuung bedanken. Andreas, ich schätze Dich und Deine Arbeit sehr.

Ferner gilt ein großes Dankeschön Dr. Susanne Zöls, die mir stets freundlich und hilfsbereit an der Klinik für Schweine zur Seite stand.

Ein weiteres großes Dankeschön möchte ich allen Kollegen und Mitdoktoranden an der Klinik aussprechen. Ich habe mich stets sehr wohl bei euch gefühlt und freue mich darauf, jeden einzelnen irgendwann, irgendwo wiederzutreffen.

Auch die Tierarztpraxis „Dr. Torsten Pabst“ und Hubert Strack vom Beratungs- und Erzeugerringer Freren möchte ich erwähnen. Danke für die großartige Unterstützung.

Ganz besonders erwähnenswert sind all die Landwirtinnen und Landwirte, ohne die diese Doktorarbeit nicht möglich gewesen wäre. Vor allem das entgegengebrachte Vertrauen und die Hilfsbereitschaft sind besonders hervorzuheben.

Vielen Dank auch an all die, die dazu beigetragen haben, dass mir München zu einer zweiten Heimat geworden ist (Basti!) Es war eine unvergessliche Zeit mit Euch!

Eva, danke für Dein großes Verständnis und Dein Mitgefühl. Du bist unbeschreiblich.

Zu guter Letzt gilt mein Dank meinen Eltern, die stets an mich geglaubt und mich zu jeder Tag- und Nachtzeit unterstützt haben. Ihr seid mehr als Gold wert; ein wahres Geschenk. DANKE.